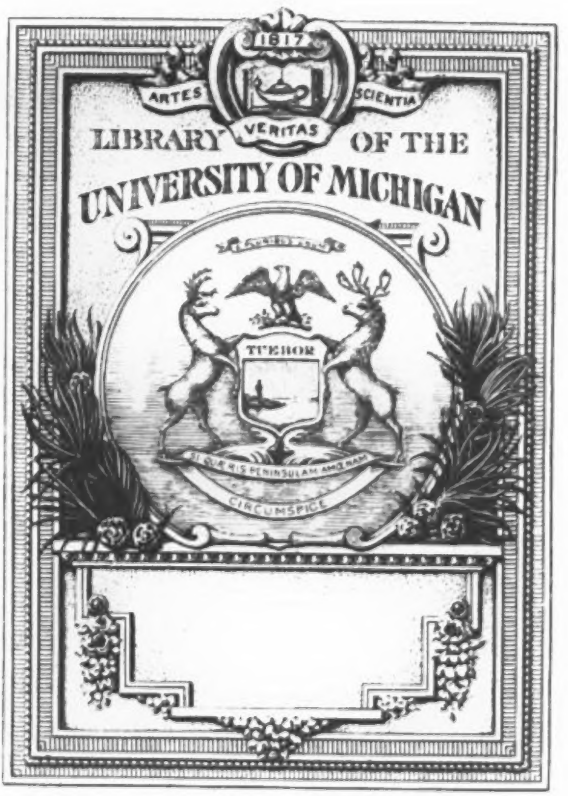
TECHNOLOGISCHE ENCYKLOPADIE: ODER, ...

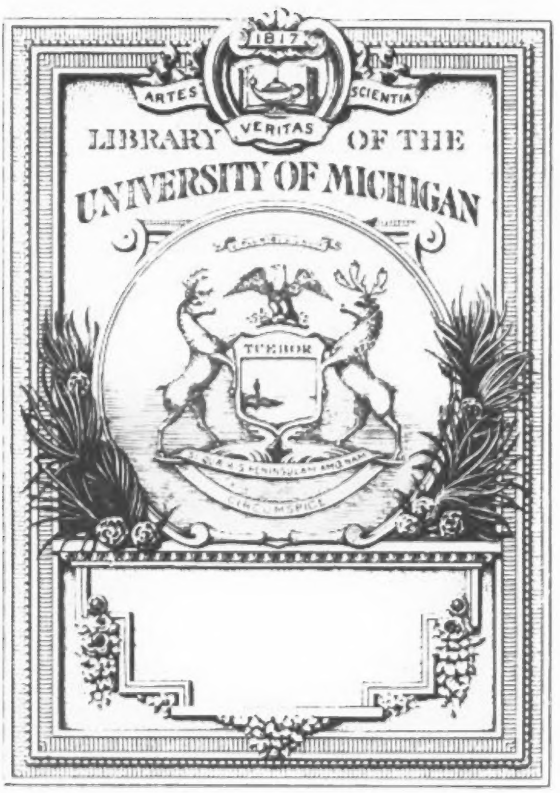
Karl Karmarch

Digitized by Google



Digitized by Google

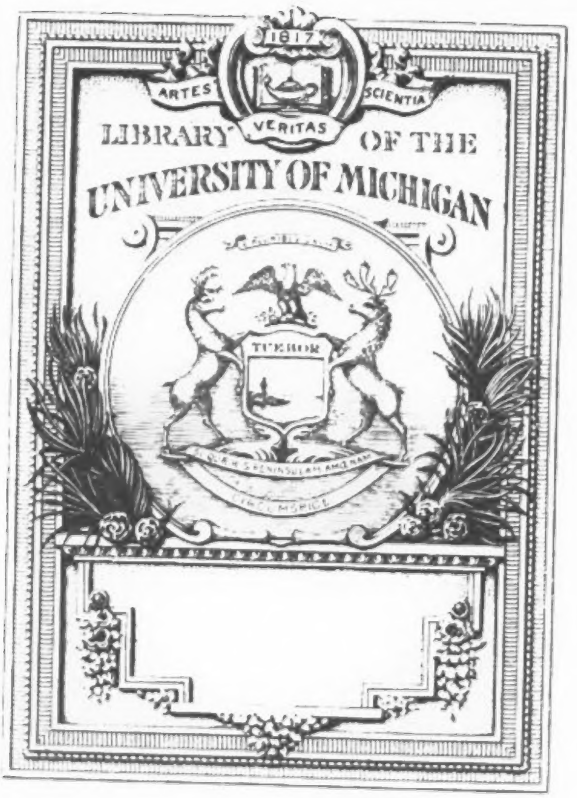
image
not
available



Digitized by Google

T
9
.P92

Digitized by Google



Digitized by Google

T
9
.P92

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Technologiſche Encyklopädie

oder

alphabetiſches Handbuch

der

Technologie, der techniſchen Chemie und des Maſchinenweſens.

Zum Gebrauche

für

Kameraliſten, Ökonomen, Künſtler, Fabrikanten und Gewerbtreibende jeder Art.

Herausgegeben

von

Joh. Jos. Prechtl,

k. k. n. ö. wirkl. Regierungsrathe und Direktor des k. k. polytechniſchen Inſtituts in Wien, Mitgliede der k. k. Landwirthſchafts-Geſellſchaften in Wien, Grätz und Laibach, der k. k. Geſellſchaft des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn, des Vereins zur Ermunterung des Gewerbsgeiſtes in Böhmen, der Geſellſchaft für Naturwiſſenſchaft und Heilkunde zu Heidelberg und in Dresden; Ehrenmitgliede der Akademie des Ackerbaues, des Handels und der Künſte in Verona; korreſpond. Mitgliede der königl. baier. Akademie der Wiſſenſchaften, der Geſellſchaft zur Beförderung der nützlichen Künſte und ihrer Hülfswiſſenſchaften zu Frankfurt am Main; auswärtigem Mitgliede des polytechniſchen Vereins für Baiern; ordentl. Mitgliede der Geſellſchaft zur Beförderung der geſammten Naturwiſſenſchaft zu Marburg und des landwirthſchaftlichen Vereines des Großherzogthumes Baden; Ehrenmitgliede des Vereins für Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, der ökonomiſchen Geſellſchaft im Königreiche Sachſen, der märkiſchen ökonomiſchen Geſellſchaft zu Potsdam, der allgemeinen ſchweizeriſchen Geſellſchaft für die geſammten Naturwiſſenſchaften, des Apotheker-Vereines im Großherzogthume Baden ꝛc. ꝛc.

Neunter Band.

Kupfer — Metallgießerei.

Mit den Kupfertafeln 178 bis 202.

Stuttgart, 1838.

Im Verlage der J. G. Cotta'ſchen Buchhandlung.

Wien, bei Carl Gerold.

Digitized by Google

Gedruckt bei Carl Gerold
in Wien.

Inhalt.

Kupfer, S. 1. Verbindungen des Kupfers, S. 3. Natürliches Vorkommen, S. 37. Gewinnung, S. 38.

Kupferschmied-Arbeiten, S. 58.

Kupferstecherkunst, S. 65. Zurichtung der Platten, S. 66. Hülfsgeräthe, S. 69. Hauptgattungen des Kupferstiches, S. 74. Abdrucken der Kupferstiche, S. 102.

Kurbel, S. 116.

Lampe, S. 128. A) Lampen zur Erhitzung, S. 135. B) Lampen zur Beleuchtung, S. 144. I) Lampen, deren Öhlbehälter in gleicher Höhe mit der Dille liegt, S. 147. II) Lampen, wo der Öhlbehälter höher als die Dille liegt, S. 171. III) Lampen mit tiefer als die Dille liegendem Öhlbehälter, S. 189. IV) Dampflampen, S. 209. V) Untersuchung der Umstände, welche auf die Güte der Lampen Einfluß haben, und Vergleichung ihrer verschiedenen Einrichtung, S. 212.

Leder, S. 233. Lederbereitung, S. 234. I. Das lohgare Leder. A. Vorbereitungsarbeiten, S. 239. 1) Das Einweichen, S. 240. 2) Das Äschern, Enthaaren und Reinigen, S. 244. 3) Die Schwellbeitze und das Schwellen, S. 253. B. Das Gerben, S. 258. a) Das Gerben durch Einsetzen, S. 263. b) Das Gerben in Lohbrühen, S. 267. C. Das Zurichten der lohgaren Leder, S. 277. Das Färben, S. 289. 1) Das Färben aus dem Troge, S. 289. 2) Das Färben mittelst der Bürste, S. 297. Appretirmaschine, S. 300. II. Das alaun- oder weißgare Leder, S. 303. Bereitung des weißgaren Handschuhleders, S. 312. Das Färben der weißgaren Leder, S. 317. III. Das sämischgare Leder, S. 326. Das Färben des sämischgaren Leders, S. 333. Lederspaltmaschine, S. 336.

Lehre, S. 339.

Leim, S. 359. Die Leimbereitung, S. 360. Knochenleim, S. 370.

Liköre, S. 374. Likörfabrikation, S. 375. Liköre mit Destillaten, S. 388. Liköre mit Tinkturen, S. 389. Liköre aus Öhlen, S. 390. Liköre mit Fruchtsäften (Ratafia's) S. 381. Das Färben der Liköre, S. 392.

Lithographie, S. 394. Allgemeine Grundsätze, S. 395. 1) Die Kreidenmanier, S. 399. Die Kreide, S. 401. Das Ätzen oder Präpariren, S. 405. Das Drucken, S. 408. Von den Tonplatten, S. 413.

2) Die Zeichnung mit lithographiſcher Tinte, S. 416. 3) Die gravirte Manier, S. 420. 4) Die radirte Manier, S. 423. 5) Von dem Überdruck, S. 425. 6) Gemiſchte Manieren, S. 431. Metallographie, S. 437. Die lithographiſche Preſſe, S. 439.

Löthen, S. 443. Allgemeine Bemerkungen, S. 443. Verſchiedene Arten des Löthens, S. 457.

Mangan, S. 472. Manganſalze, S. 474.

Mange, S. 477.

Maße, S. 487. I) Längenmaße, S. 488. II) Winkelmaße, S. 501. III) Streichmaße, S. 515.

Meerſchaum, S. 557. Verfertigung der Tabakpfeifenköpfe aus demſelben, S. 528. Über unächte Meerſchaumköpfe, S. 540.

Meißel, S. 542. 1) Meißel für Metall, S. 543. 2) Holzmeißel, S. 554. 3) Steinmeißel, S. 567. 4) Verſchiedene Meißel, S. 570.

Meſſing, S. 573. Eigenſchaften, S. 573. Meſſingbereitung, S. 577. Gießen des Tafelmeſſings, S. 585.

Meſſinggießerei, S. 587. I. Schmelzen des Meſſings, S. 588. II. Das Formen, S. 590. A. Sandformerei, S. 590. B. Lehmformerei, 627. III. Das Gießen, S. 634.

Metallgießerei, S. 638. I. Die Metalle und ihre Behandlung, S. 638. II. Die Gießformen, S. 644.

Kupfer.

Viele seiner Eigenschaften machen das Kupfer zu einem der schätzbarsten Metalle. Es ist von bekannter bräunlichrother Farbe, eines hohen Glanzes fähig, von mäßiger Härte, sehr großer Dehnbarkeit, weder zu leicht- noch zu strengflüssig, widersteht in sehr bedeutendem Grade der Zerstörung durch Luft und atmosphärische Einflüsse überhaupt, und liefert in Vereinigung mit anderen Metallen äußerst brauchbare Gemische. Der Bruch des reinen Kupfers (welches zugleich das dehnbarste, festeste und für alle Zwecke tauglichste ist) zeigt sich etwas verschieden an gegossenen und an geschmiedeten Stücken. Bei ersteren hat die frische Bruchfläche eine rein kupferrothe Farbe, vollkommenen Metallglanz, und ein zackiges, undeutlich körniges (weder krystallinisches noch schuppiges) Gefüge. Im geschmiedeten Zustande erscheint das Gefüge sehnig; jedoch so, daß die einzelnen, nicht bestimmt hervortretenden Sehnenbündel zu einer ganz gleichartigen Masse von lichtrother (nicht ziegelrother oder schmutziger) Farbe und etwas seidenartigem Metallglanze verwebt sind. An Härte steht das Kupfer dem Eisen nach, dem Platin ungefähr gleich, dem reinen Silber aber vor. Auch hinsichtlich der absoluten Festigkeit wird das Kupfer von dem Schmiedeisen übertroffen.

Das Kupfer ist eines der dehnbarsten Metalle, und zeichnet sich in dieser Beziehung desto mehr aus, je reiner es ist. Das reine Kupfer ist bei allen Temperaturen, bis zur Schmelzhitze, vollkommen dehnbar; und nur das unreine zeigt sich in der Glühhitze weniger geschmeidig. Durch kaltes Hämmern, Walzen und Drahtziehen wird das Kupfer viel weniger hart und spröde, als Eisen, Stahl, Messing, legirtes Silber und legirtes Gold; es besitzt zugleich die Eigenschaft, durch eine verhältnißmäßig geringe Hitze alle seine natürliche Weichheit und Dehnbarkeit wieder zu erlangen, wozu bei gutem reinen Kupfer eine nicht viel über den Schmelzpunkt des Zinnes hinausgehende Temperatur

hinreichend ist. Dieser Umstand verdient die meiste Berücksichtigung bei der Anfertigung gold- und silberplattirter Bleche, welche so selten und so schwach als möglich geglüht werden müssen, weil in starker Hitze sich das Silber oder Gold mit dem Kupfer chemisch vereinigt und sein schönes Ansehen verliert. Darum gebraucht man zu Plattirungen nur das reinste Kupfer.

Gegossenes Kupfer hat ein spezifisches Gewicht von 8.83 bis 8.90, geschmiedetes oder zu Draht und Blech verarbeitetes dagegen von 8.87 bis 8.96; die Anwesenheit von mehr oder weniger fremden Stoffen hat hierauf bedeutenden Einfluß. Die Schmelzhitze des Kupfers ist anfangendes Weißglühen, und wird zu 862° R. angegeben; das Metall zeigt im Flusse eine bläulichgrüne Farbe, und krystallisirt bei sehr langsamer Abkühlung. Zu Gußwaaren taugt das Kupfer wenig, und gerade das reinste am wenigsten, weil es beim Erstarren sich ausdehnt (steigt), und dadurch im Innern viele Blasen erhält, wenn man es nicht genau bei dem Hitzegrade gießt, wo es schnell in der Form erstarren muß. Durch Vernachläßigung dieser letztern Vorsicht können gegossene Platten und Stäbe leicht zum Ausstrecken unter Hämmern oder Walzen untauglich werden, weil die im Innern entstandenen Höhlungen zu Schiefern und Dopplungen Anlaß geben. Die Formen, worein man Kupfer gießt, müssen äußerst sorgfältig getrocknet seyn, weil die geringste Spur von Feuchtigkeit ein heftiges Herumspritzen des Metalles veranlaßt.

In völlig trockener Luft, so wie in reinem luftfreien Wasser bleibt das Kupfer bei gewöhnlicher Temperatur unverändert; dagegen oxydirt es sich durch die gleichzeitige Einwirkung der Luft und der Feuchtigkeit, nimmt zugleich Kohlensäure und Wasser auf, und bedeckt sich mit einer Kruste von wasserhaltigem kohlensauren Kupferoxyde, welche grün ist, und den Namen Grünspan oder Kupferrost führt. Dieser Überzug erlangt unter gewissen Umständen (besonders, wie es scheint, bei sehr langsamer Bildung, wie sie auf in der Erde vergrabenen Kupferstücken Statt findet) einen hohen Grad von Dichtheit und sogar Glanz. Man schätzt ihn, wenn er schön ist, sehr an den antiken Gegenständen aus Kupfer und Bronze (Antikengrün, Antik-Bronze, Verde antico, grüne Patine), und bringt ihn

auf neuen Arbeiten durch künstliche Behandlung hervor (s. Art. Bronziren, Bd. III. S. 167, 172).

Wird Kupfer unter Zutritt der Luft erhitzt, so läuft seine blanke Oberfläche durch beginnende Oxydation mit lebhaften Farben an, welche in ihrer Art und Aufeinanderfolge den Anlauffarben des Eisens und Stahls (Bd. V. S. 3) ganz ähnlich sind. Zuerst wird das Kupfer goldgelb, dann mit steigender Hitze karmesinroth, violett, dunkelblau, hellblau und blaß meergrün. Diese letzte Farbe geht durch Messinggelb wieder in Roth und dann in Meergrün über, worauf die Metallfläche grau wird, und bei Annäherung der Glühhitze sich allmälich mit einer braunrothen Haut von Kupferoxydul bedeckt. Diese wird nach und nach dicker, nimmt bei längerer Dauer des Glühens und freier Einwirkung der Luft eine schwarzbraune Farbe an, und verwandelt sich zuletzt ganz in Kupferoxyd. Beim Erkalten (besonders beim schnellen Abkühlen durch Wasser) und beim Biegen oder Hämmern des geglühten Kupfers fällt jener Überzug in Blättchen oder Schuppen ab, welche man Kupferhammerschlag oder Kupferasche nennt. In starker Weißglühhitze verbrennt das Kupfer mit schöner grüner Flamme, wobei sich ebenfalls Kupferoxyd erzeugt.

Verbindungen des Kupfers.

I. Kupfer mit Sauerstoff. — Außer einem in technischer Beziehung ganz unwichtigen Superoxyde besitzt das Kupfer zwei Oxydationsstufen: das Oxydul und das Oxyd, deren Zusammensetzung im Art. Äquivalente (Bd. I. S. 140) angegeben ist.

Das Kupferoxydul entsteht, wie schon angeführt wurde, beim Glühen des Kupfers an der Luft, in der ersten Periode der Oxydation, kann jedoch auf diese Weise nicht leicht ohne Beimischung von Kupferoxyd erhalten werden. Reiner bereitet man es auf verschiedene Weise: a) Man digerirt Kupferhammerschlag mit verdünnter Schwefelsäure, wäscht den Rückstand mit Wasser aus und trocknet ihn. Die Säure löset das Kupferoxyd auf, hat aber auf das Oxydul keine Wirkung. — b) Man vermengt 5 Theile Kupferoxyd innig mit 4 Theilen feiner Kupferfeilspäne, und glüht das Gemenge stark in einem bedeckten hessischen

Tiegel. Der Sauerstoff des Oxydes geht zur Hälfte an das metallische Kupfer über, und so verwandelt sich das Ganze in Oxydul. Eine in der Ausführung bequemere Abänderung dieses Verfahrens besteht darin, dünne Kupferblechstücke in einem Tiegel abwechselnd mit sehr dünnen Lagen Kupferoxyd zu schichten, den Tiegel zu bedecken und wie im ersten Falle zu glühen. Hierbei kann ein Überschuß von Kupfer ohne Schaden angewendet werden, weil die nicht zu Oxydul gewordenen Theile des Metalles sich leicht absondern lassen. — c) Man pulvert und vermengt 100 Theile Kupfervitriol mit 57 Theilen krystallisirten kohlensauren Natrons; erhitzt das Gemenge in einer Schale gelinde, daß es in Wasserfluß kommt; pulvert es, nachdem es wieder fest und trocken geworden ist; mengt 25 Theile feine Kupferfeilspäne darunter, und setzt das Ganze in einem Tiegel 20 Minuten lang der Weißglühhitze aus. Die geschmolzene Masse wird gepulvert, mit etwas Wasser fein gerieben, und mit mehr Wasser ausgewaschen, um das erzeugte schwefelsaure Natron zu entfernen. — d) Man löset Kupfer in Salzsäure auf, indem man dieser allmählich kleine Portionen Salpetersäure zumischt; dampft die Auflösung, welche salzsaures Kupferoxyd ist, bis zur Trockenheit ab; und erhitzt den Rückstand in einem bedeckten Tiegel bis zum Schmelzen, wobei er unter Verlust von Wasser und Chlor zu Kupferchlorür wird. Von letzterem vermengt man 5 Theile sorgfältig mit 3 Theilen wasserfreiem kohlensauren Natron; schmelzt das Gemenge in einem bedeckten Tiegel bei gelinder Glühhitze, und zieht die wieder erkaltete Masse mit Wasser aus, wobei Kochsalz sich auflöset und das Kupferoxydul als Rückstand bleibt. — e) Man löset Zucker und krystallisirten Grünspan zusammen in Wasser auf, und läßt die Flüssigkeit, unter öfterem Zusatz einer kleinen Menge Essig und Erneuerung des verdampfenden Wassers, anhaltend kochen. Das hierbei sich in großer Menge abscheidende Oxydul wird nach dem Abgießen der Auflösung mit reinem Wasser mehrmals ausgewaschen und zuletzt getrocknet.

Das Kupferoxydul ist ein Pulver von rother, bald mehr, bald weniger in's Bräunliche ziehender Farbe, welches durch heftiges Glühen bei abgehaltener Luft in Kupferoxyd und metallisches Kupfer zerfällt (daher man bei seiner Bereitung keine zu große

Hitze anwenden darf), hingegen durch Glühen an der Luft noch Sauerstoff aufnimmt und sich in Kupferoxyd verwandelt. Mit Glas zusammengeschmolzen, färbt es dasselbe roth, worauf eine nicht unbedeutende Anwendung des Kupferoxyduls beruht (s. Art. Glasflüsse, Bd. VII. S. 38). Auf der Bildung von Oxydul beruht das Bronziren kupferner Medaillen und Gefäße, s. Bd. III. S. 169. Außer der dort angegebenen Methode durch Bestreichen mit Kolkothar (Engelroth) dient zum Bronziren der Gefäße auch folgendes Verfahren: 4 Theile Kolkothar oder zerstoßener Röthel, 4 Theile Grünspan und 1 Theil feine Hornspäne werden mit Essig zu Brei angerieben, welchen man gleichmäßig auf das Kupfer streicht, wornach man letzteres über Steinkohlen-Feuer erhitzt, bis der Überzug trocken und schwarz geworden ist, es dann abwäscht und trocknet.

Das metallische Kupfer ist im Stande, ein inniges Gemenge mit Kupferoxydul einzugehen. Wird nämlich Kupfer unter dem oxydirenden Einflusse der Luft lange im Schmelzen erhalten, so erzeugt sich Oxydul, welches mit dem Metalle dergestalt vermengt bleibt, daß die Masse dem Anscheine nach völlig gleichartig ist. Das Oxydul vertheilt sich hierbei gleichmäßig durch die ganze Metallmenge, obschon dessen Bildung nur auf der Oberfläche Statt finden kann, wo die Luft Zutritt hat. Durch einen Gehalt an Oxydul wird die Festigkeit und Dehnbarkeit des Kupfers vermindert, und zwar hauptsächlich in der gewöhnlichen Temperatur, d. h. das Kupfer wird kaltbrüchig. Reines Kupfer, welchem 1.1 Prozent ($^1/_{90}$) Kupferoxydul beigemengt ist, hat schon so sehr an Geschmeidigkeit verloren, daß es sich in der gewöhnlichen Temperatur nicht bearbeiten läßt, ohne schieferig zu werden und Kantenrisse zu erhalten. Steigt der Oxydulgehalt auf 1.5 Prozent ($^1/_{67}$), so wird die Verminderung der Dehnbarkeit auch in der Hitze sehr bemerkbar: das Kupfer ist kaltbrüchig und rothbrüchig zugleich. Auf ein mit kleinen Mengen anderer Metalle verunreinigtes und dadurch in der Hitze minder dehnbares (rothbrüchiges) Kupfer wirkt die Gegenwart von etwas Oxydul in so fern vortheilhaft, als dadurch der Rothbruch vermindert wird, wenn die Menge des Oxyduls nicht über $1^3/_4$ bis 2 Prozent beträgt. Während daher bei übrigens reinem Kupfer die Beimi-

schung von Oxydul jederzeit ein großer Fehler ist, wird im Gegentheile ein unreines Kupfer durch eben diese Beimischung verbessert. Die Menge Oxydul, welche das Kupfer aufzunehmen vermag, ist sehr bedeutend; Karsten gedenkt eines Falles, wo sie 13.47 Prozent der ganzen Masse, also ungefähr 1 Theil gegen $6^1/_2$ Theil metallisches Kupfer, betrug. Der Oxydulgehalt, auch wenn er gering ist, macht das Kupfer zu Platten für den Kupferstich unbrauchbar, weil vom Oxydul weiche und undichte Stellen, sogenannte Aschenflecke, entstehen. — Das oxydulhaltige Kupfer zeigt nicht die Eigenschaft des reinen Kupfers, beim Erstarren sich auszudehnen und dadurch in den Formen, worin es gegossen wird, zu steigen. Durch Umschmelzen in Berührung mit Kohle kann das Kupfer von beigemischtem Oxydul gereinigt werden, indem letzteres sich zu Metall reduzirt.

Das Kupferoxyd wird erhalten: a) durch fortgesetztes Glühen des Kupferhammerschlages, wobei derselbe sich mittelst des Sauerstoffes der Luft vollständig oxydirt; b) durch Glühen des kohlensauren oder des salpetersauren Kupferoxydes oder des Kupferoxydhydrates. Es ist ein Pulver von schwarzer Farbe, schmilzt in starker Weißglühhitze, und wird durch Glühen mit Kohle zu metallischem Kupfer reduzirt. Glas wird vom Kupferoxyde grün gefärbt (s. die Art. Emailfarben, Bd. V. S. 287, und Glasflüsse, Bd. VII. S. 37). In Verbindung mit Wasser stellt es ein Hydrat von hellblauer Farbe dar, welches als Niederschlag erscheint, wenn die Auflösung eines Kupferoxydsalzes mit ätzendem Kali oder Natron im Überschusse versetzt wird. Das Kupferoxydhydrat zersetzt sich sehr leicht, indem es seinen Wassergehalt fahren läßt, zu Kupferoxyd wird, und dem zu Folge eine schwarze Farbe annimmt. Diese Veränderung findet nach und nach Statt, wenn man das Hydrat unter der Flüssigkeit stehen läßt, in welcher es erzeugt wurde; ja sie ist selbst beim Auswaschen und Trocknen, oder doch bei längerer Aufbewahrung im trockenen Zustande kaum ganz zu vermeiden. Schnell und vollständig erfolgt die Abscheidung des Wassers und das Schwarzwerden durch Hitze, selbst unter Wasser (z. B. wenn man das Kupferoxydhydrat mit Wasser kocht). Diese leichte Zersetzbarkeit ist Ursache, daß man besondere Verfahrungsarten anwenden muß,

um das Kupferoxydhydrat als Farbe schön und dauerhaft darzustellen. Das sogenannte Kalkblau und das französische künstliche Bergblau (cendres bleues) sind Kupferoxydhydrat in Verbindung mit mehr oder weniger Kalkhydrat; von ihrer Bereitung ist im Artikel Bergblau (Bd. II. S. 15) gehandelt. Die im Handel unter dem Namen Bremergrün (Bræmerblau) vorkommende Farbe ist Kupferoxy`hydrat, welchem als zufällige Verunreinigung ein geringer Antheil kohlensauren Kalks (aus der bei der Bereitung angewendeten Ätzkalilauge herrührend) beigemengt ist. Das Neuwiederblau ist ein ganz ähnliches Produkt.

Das Bremergrün bildet sehr leichte und lockere zerreibliche Stücke von einer etwas blassen blauen Farbe, welche jedoch eines gewissen Feuers nicht entbehrt. Als Wasserfarbe gebraucht, gibt es ein helles Blau, in Öhl ein ausgezeichnet schönes Grün, welches dadurch entsteht, daß sich das Kupferoxyd chemisch mit den Bestandtheilen des Öhlfirnisses verbindet. Bei der Fabrikation des Bremergrüns geht man zuerst auf die Bereitung von basisch-salzsaurem Kupferoxyde aus, welches nachher durch Behandlung mit ätzender Kalilauge vollständig seiner Säure beraubt und in Kupferoxydhydrat verwandelt wird. Das gewöhnliche Verfahren ist folgendes: A) 225 Pfund Kochsalz und 222 Pfund Kupfervitriol werden trocken gemengt, und dann auf einer gewöhnlichen Farbemühle mit Wasser zu einem etwas dicken Brei gemahlen, wobei der Vitriol durch das Kochsalz zersetzt und in salzsaures Kupferoxyd verwandelt wird. — B) 225 Pfund Kupferbleche (altes Schiffskupfer, Abfälle aus Werkstätten u. dgl.) werden mittelst einer Schere in Stücke von etwa 1 Quadratzoll Größe geschnitten, dann in hölzernen Kübeln mit 2 Pfund Schwefelsäure, welche mit der nöthigen Menge Wasser verdünnt ist, behandelt, um die Unreinigkeiten zu erweichen; und endlich in Rollfässern mit Wasser rein gewaschen. — C) Die Blechstückchen werden nun in den sogenannten Oxydirkästen mit dem aus Kupfervitriol und Kochsalz bereiteten Breie (A) in Lagen von einem halben Zoll Höhe aufgeschichtet und der Einwirkung desselben überlassen. Die Oxydirkästen sind aus eichenen Dielen ohne eiserne Nägel zusammengefügt, und befinden sich in einem Keller oder

einem andern Raume von gleich bleibender gemäßigter Temperatur. Um eine innigere Berührung der Theile unter ſich und mit der Luft hervorzubringen, wird während eines dreimonatlichen Stehens die Maſſe alle zwei oder drei Tage mit einer kupfernen Schaufel umgemengt, indem man ſie in einen nebenſtehenden Kaſten überſchöpft, und dann auf gleiche Weiſe wieder in den erſten Kaſten zurückbringt. Nach Ablauf von drei Monaten, während welcher ſich eine hinreichende Menge baſiſch-ſalzſauren Kupferoxydes gebildet hat, bringt man den ganzen Inhalt in einen Schlämmbottich, und ſucht durch wenig Waſſer alle auflöslichen ſalzigen Theile aus dem entſtandenen Schlamme auszuziehen. Die Waſchflüſſigkeit wird zu der Konſiſtenz, welche der Brei (A) hatte, abgedampft, und in dieſem Zuſtande bei einer neuen Operation zugeſetzt. — D) Der ausgewaſchene grüne Schlamm wird von unveränderten Kupferſtückchen durch Abſeihen getrennt, mit Handeimern, welche 30 Pfund Waſſer faſſen, in einen Bottich gemeſſen und darin tüchtig durchgerührt. — E) So viel Handeimer voll Schlamm eingemeſſen ſind, ſo viel Mal zwei Pfund Salzſäure von 15° Baumé (ſpezif. Gewicht 1.113) werden unter den Schlamm gerührt, worauf er 24 bis 36 Stunden lang in Ruhe bleibt. — F) In einen andern Bottich (die ſogenannte Bläubütte) bringt man für jeden Eimer angeſäuerten Schlamms $2^1/_2$ ſolche Eimer voll Ätzkalilauge von 15° Baumé, welche rein filtrirt und ſo wenig als möglich gefärbt ſeyn muß. — G) Wenn obige Bütte (E) die angegebene Zeit hindurch geſtanden hat, wird auf jeden Eimer hineingebrachten Schlammes noch ein Eimer Waſſer eingerührt. — H) Sodann ſtellt man an die Bütte (E) einige Arbeiter zum Ausſchöpfen, und an die Bläubütte (F) andere zum Rühren. Die erſteren tragen ſchnell den Schlamm in die Ätzlauge der Bläubütte, worin ſehr ſorgfältig und ſo lange umgerührt wird, bis die Maſſe anfängt ſteifer zu werden, worauf man ſie durch 36 bis 48 Stunden ſtehen läßt. Nach Verlauf dieſer Zeit wird der Inhalt, um ihn zu waſchen, mit Zuſatz von reinem Waſſer aufgerührt; man zieht nach dem Wiederabſetzen die klare Flüſſigkeit ab, und wiederholt dieſe Behandlung ſo lange, bis das Waſchwaſſer nicht mehr alkaliſch auf Kurkume-Papier wirkt. Die Farbe wird nun auf Filtrirtücher

gebracht, hier einige Wochen naß gehalten und der Luft ausgesetzt; dann zwischen Tuch gepreßt, zerschnitten, und an freier Luft oder in künstlicher Wärme (die aber nicht über 25° R. steigen darf) getrocknet. Erst nach starkem Austrocknen tritt das schönste Feuer hervor. Je reiner blau (ohne Stich in's Grünliche) die Farbe ausfällt, desto mehr wird sie geschätzt. Es ist übrigens sehr schwer, das Bremergrün jedes Mal von gleicher Schattirung herzustellen; und zuweilen mißlingt die Bereitung ganz. Man muß dann die verdorbenen Partien wieder mit Kupferblechen vermengen, und der Einwirkung des aus Kupfervitriol und Kochsalz gemachten Breies aussetzen. Verschiedene Umstände können den Erfolg der Bereitung beeinträchtigen. An den Geräthen und in den Materialien muß sorgfältig die Gegenwart von Eisen vermieden werden, welches die Schönheit der Farbe jederzeit verderbt; daher ist eisenfreie Salzsäure, so wie eisenfreies Kupfer anzuwenden. Berührung mit Schwefelwasserstoffgas, selbst wenn letzteres nur in geringer Menge zufällig vorhanden wäre, macht das Blau schmutzig und unbrauchbar. Eine zu große Wärme wird der Farbe, so lange dieselbe nicht völlig lufttrocken ist, sehr nachtheilig, indem die schon oben erwähnte Entwässerung und das damit verbundene Schwarzwerden einzutreten anfängt.

Die angegebene Bereitungsart kann auf verschiedene Weise abgeändert werden. So wird öfters zerschnittenes Kupferblech (200 Pfund) mit verdünnter Schwefelsäure (60 Pfund Säure und 30 Pfund Wasser) übergossen, nachher Kochsalz (120 Pfund) hinzugerührt; das Ganze wenigstens vier bis sechs Monate unter mehrmals wiederholtem Umrühren sich selbst überlassen; das erzeugte basisch-salzsaure Kupferoxyd mit Wasser abgeschlämmt und durch Eintragen in Kalilauge wie oben in Kupferoxydhydrat verwandelt, welches man gehörig auswäscht.

Eine recht gute Sorte Bremergrün wird ferner auf folgende Weise erhalten, welche den Vortheil der schnellen Ausführung gewährt: 100 Pfund Kupfervitriol und 50 Pfund Kochsalz werden zusammen in 500 Pfund heißen Wassers aufgelöst. Nach dem völligen Erkalten wird diese Flüssigkeit (welche salzsaures Kupferoxyd und schwefelsaures Natron enthält) langsam und un-

ter beſtändigem Rühren zu einer klar filtrirten Auflöſung von 37 Pfund guter Pottaſche in 250 Pfund Waſſer gegoſſen. Es entſteht anfänglich ein bläulicher Niederſchlag von kohlenſaurem Kupferoxyd, der ſich aber bald unter Aufbrauſen in grünes baſiſch-ſalzſaures Kupferoxyd verwandelt. Da das Mengenverhältniß der Zuthaten, wegen ungleichen Gehaltes der Pottaſche, ſich nicht voraus ſcharf beſtimmen läßt; ſo iſt es am beſten, mit dem Zuſatze von Kupferauflöſung ſo lange fortzufahren, bis dadurch kein Aufbrauſen mehr bewirkt wird, und eine vom Niederſchlage abfiltrirte Probe der Flüſſigkeit ſchwach blaugrün erſcheint. Sobald dieſer Zeitpunkt eingetreten iſt, läßt man den Niederſchlag ſich ſetzen, zieht die oben ſtehende Flüſſigkeit ab, wäſcht erſtern einige Mal mit reinem Waſſer aus, übergießt ihn unter Umrühren mit Ätzkalilauge, bis er ganz blau geworden iſt, wäſcht ihn ſehr ſorgfältig und trocknet ihn.

Wohlfeiler (wegen Erſparung der Pottaſche), aber ein Produkt von nicht ganz gleicher Beſchaffenheit liefernd, iſt die Methode, eine Auflöſung von ſalzſaurem Kupferoxyde durch Behandlung mit Kreide in baſiſches ſalzſaures Kupferoxyd zu verwandeln und dieſes dann mit Ätzkali zu übergießen. Die ſalzſaure Kupferauflöſung wird zu dieſem Zwecke rein genug dargeſtellt, indem man zwei Theile Kupfervitriol und einen Theil Chlorkalzium (trockenen ſalzſauren Kalk) zuſammen in Waſſer auflöſet, und durch Filtriren den niederfallenden ſchwefelſauren Kalk entfernt. Man kann aus dieſer Auflöſung mit feingeſchlämmter Kreide einen dünnen Brei machen, den man unter oftmaligem Umrühren in nicht zu geringer Temperatur ſtehen läßt, bis die Gasentwickelung aufhört; viel ſchneller kommt man aber zum Ziele, indem einer kochenden Milch von Kreide und Waſſer der Kupferauflöſung portionenweiſe zugeſetzt wird, bis ein neuer Zuſatz kein Aufbrauſen mehr erzeugt. Nach der Zerſetzung der Kupferauflöſung mittelſt Kreide bleibt eine Auflöſung von ſalzſaurem Kalk, welche man mit Kupfervitriol vermiſchen kann, um neuerdings ſalzſaures Kupferoxyd zu erhalten.

II. Kupfer mit Schwefel. — Unter mehreren hierher gehörigen Verbindungen ſind nur jene zwei bemerkenswerth,

deren Zusammensetzung im Art. Äquivalente (Bd. I. S. 144) angeführt ist.

Halb-Schwefelkupfer entsteht: a) durch Erhitzen von metallischem Kupfer und Schwefel, wobei eine lebhafte Feuererscheinung Statt findet, und der etwa überschüssige Schwefel sich verflüchtigt; b) durch Glühen eines Gemenges von Kupferoxyd und Schwefel; c) durch Weißglühen des schwefelsauren Kupferoxyds mit Kohle. Es ist eine schwarzgraue Masse, viel leichter schmelzbar als Kupfer, wird beim Glühen unter Ausschluß der Luft (selbst bei der Gegenwart von Kohle) nicht zersetzt, verwandelt sich aber, an der Luft erhitzt, durch Aufnahme von Sauerstoff und Verbrennung des Schwefels in Kupferoxyd und theilweise in schwefelsaures Kupferoxyd. Mit metallischem Kupfer läßt sich das Halb-Schwefelkupfer nicht zusammenschmelzen; gleichwohl ist in dem noch nicht völlig gereinigten oder sogenannten Rohkupfer Schwefel (wahrscheinlich als mechanisch eingemengtes Schwefelkupfer) enthalten; das im Handel vorkommende gare Kupfer hingegen scheint, nach Karsten, nie mit einem bemerkbaren Antheile Schwefel verunreinigt zu seyn. Kupferoxyd und Schwefelkupfer wirken in der Hitze sehr leicht auf einander; es entwickelt sich schwefelsaures Gas und bleibt metallisches Kupfer als Rückstand, nebst Kupferoxydul oder Schwefelkupfer, wenn ein Überschuß von Kupferoxyd oder Schwefelkupfer vorhanden war.

Einfach-Schwefelkupfer ist der braunschwarze Niederschlag, welcher durch Schwefelwasserstoffgas in den Auflösungen der Kupferoxydsalze entsteht. Es verliert, im Verschlossenen erhitzt, die Hälfte des Schwefels durch Verflüchtigung, und wird zu Halb-Schwefelkupfer; feucht der Luft ausgesetzt, oxydirt es sich zu schwefelsaurem Kupferoxyde.

III. Kupfer mit Kohlenstoff. — Das Kupfer kann sich mit Kohlenstoff verbinden, scheint aber, nach Karsten, davon nicht mehr, als höchstens 0.2 Prozent ($^1/_{500}$) aufzunehmen. Gleichwohl wird hierdurch die Beschaffenheit des Metalls in einem auffallenden Grade verändert. Alles Kupfer, welches Kohlenstoff enthält, ist von einer ins Gelbliche ziehenden Farbe, auf dem Bruche stärker glänzend, als reines Kupfer, im gegossenen

Zustande ausgezeichnet grobkörnig und dabei zackig, nach dem Schmieden aber dergestalt sehnig, daß die einzelnen Sehnen sich nicht deutlich unterscheiden lassen. Der Kohlenstoff macht das Kupfer rothbrüchig, d. h. vermindert seine Dehnbarkeit im Glühen, aber nicht bei gewöhnlicher Temperatur. Nur wenn das Kupfer neben dem Kohlenstoff auch Antheile fremder schädlicher Metalle enthält, äußert sich die Abnahme der Dehnbarkeit auch in niedriger Temperatur. Der Kohlenstoff verbrennt gänzlich, wenn das Kupfer unter Luftzutritt geschmolzen und umgerührt wird.

IV. Kupfer mit Chlor. — Es gibt zwei Arten des Chlorkupfers, deren quantitative Zusammensetzung im I. Bande, S. 147, bemerkt ist.

Kupferoxyd wird von Salzsäure, und metallisches Kupfer von Königswasser leicht und schnell aufgelöst; Salzsäure wirkt auf das Kupfer langsam unter Beihülfe des Sauerstoffes der Luft. In allen diesen Fällen, so wie wenn Kupfervitriol durch Kochsalz oder salzsauren Kalk auf nassem Wege zersetzt wird, entsteht eine Flüssigkeit von grüner Farbe, aus welcher beim Abdampfen und Abkühlen hellgrüne nadelförmige oder prismatische Krystalle anschießen. Diese sind neutrales salzsaures Kupferoxyd oder wasserhaltiges Doppelt-Chlorkupfer (Kupferchlorid), und enthalten 38.48 Kupferoxyd, 35.33 Salzsäure, 26.19 Wasser (oder: 30.72 Kupfer, 34.36 Chlor, 34.92 Wasser). Sie lösen sich leicht in Wasser, desgleichen in Weingeist auf, und zerfließen an feuchter Luft, schmelzen in gelinder Wärme, und werden unter Wasserverlust zu gelbbraunem wasserfreien Doppelt-Chlorkupfer. Letzteres entwickelt, wenn man es in einem bedeckten Tiegel oder in einer Retorte erhitzt, die Hälften seines Chlorgehalts, und wird, indem es schmilzt, zu Einfach-Chlorkupfer (Kupferchlorür), welches beim Erkalten zu einer dunkelbraunen, verworren krystallinischen Masse erstarrt.

Das Kupferchlorid verbindet sich mit Kupferoxyd und Wasser zu einem hellgrünen unauflöslichen Körper, der unter dem Namen Braunschweigergrün als Farbe angewendet wird (obwohl unter gleicher Benennung sehr gewöhnlich auch das kohlensaure Kupferoxyd und das arsenigsaure Kupferoxyd vorkommt).

Dieſe Zuſammenſetzung enthält, je nachdem man ſie als baſiſches Kupferchlorid oder als baſiſch-ſalzſaures Kupferoxyd anſieht: 14.26 Kupfer, 15.95 Chlor, 53.58 Kupferoxyd und 16.21 Waſſer, oder: 71.44 Kupferoxyd, 16.40 Salzſäure und 12.16 Waſſer. Sie bildet ſich: a) wenn die Auflöſung des neutralen ſalzſauren Kupferoxyds mit wenig Ätzkali nirdergeſchlagen wird; b) wenn man metalliſches Kupfer längere Zeit mit einem Brei aus Kupfervitriol, Kochſalz und Waſſer, oder mit Kochſalz und Schwefelſäure in Berührung läßt; desgleichen bei der Zerſetzung des neutralen ſalzſauren Kupferoxydes durch kohlenſaures Kali (Pottaſche) oder kohlenſauren Kalk (Kreide): lauter Methoden, welche oben bei der Bereitung des Bremergrüns näher erörtert ſind; c) indem man Kupferbleche mit einer Auflöſung von Salmiak in dem ſechsfachen Gewichte Waſſer begießt und der Einwirkung dieſer Flüſſigkeit an einem mäßig warmen Orte längere Zeit hindurch unterwirft, den erzeugten grünen Überzug vom Kupfer abkratzt, mit Waſſer auswäſcht und trocknet. Wird der Salmiakauflöſung etwas Weinſtein zugeſetzt, ſo zieht die Farbe des Produktes ins Blaugrüne. — Durch Ätzkali wird dem baſiſch-ſalzſauren Kupferoxyde die Salzſäure entzogen, und daſſelbe in Kupferoxydhydrat verwandelt, worauf die oben beſchriebene Darſtellung des Bremergrüns beruht.

V. Kupferſalze. — Unter den Verbindungen des Kupferoxyduls mit Säuren iſt keine einzige von techniſcher Wichtigkeit; dagegen finden ſich unter den Kupferoxydſalzen mehrere, die eine bedeutende Anwendung haben. Im Allgemeinen ſind die meiſten Salze des Kupferoxyds (im waſſerhaltigen Zuſtande) blau oder grün gefärbt. Die neutralen ſind größtentheils im Waſſer auflöslich und zeigen dann einen höchſt unangenehmen, herben und zuſammenziehenden Geſchmack. In ihren Auflöſungen erzeugt ätzendes Kali (in genügender Menge angewendet) einen himmelblauen Niederſchlag (Kupferoxydhydrat), Schwefelwaſſerſtoffſäure einen ſchwarzen (Einfach-Schwefelkupfer), Blutlaugenſalz einen rothbraunen. Ammoniak im Überſchuſſe zugeſetzt, löſet den anfangs entſtehenden Niederſchlag wieder auf, und erzeugt eine ſchön dunkelblaue Flüſſigkeit. Durch Eiſen und durch Zink wird das Kupfer in metalliſcher Geſtalt abgeſchieden. Auf den menſch-

lichen und thieriſchen Körper wirken die Kupferſalze, gleich den meiſten anderen Verbindungen des Kupfers, als Gifte.

1) Salzſaures Kupferoxyd iſt bereits bei Gelegenheit des Chlorkupfers beſchrieben.

2) Schwefelſaures Kupferoxyd. — Das Kupfer wird von kalter Schwefelſäure nur langſam und unter der oxydirenden Mitwirkung der Luft aufgelöſt, dagegen von konzentrirter Säure in der Kochhitze ſchneller, unter Entwicklung von ſchwefeligſaurem Gaſe in ſchwefelſaures Kupferoxyd verwandelt. Die neutrale Verbindung (der blaue Vitriol, zypriſche Vitriol, Kupfervitriol) bildet blaue durchſichtige Kryſtalle von der Geſtalt ſchiefer Säulen oder Tafeln, welche ſich in vier Theilen kalten und in zwei Theilen kochenden Waſſers auflöſen, an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur oberflächlich langſam verwittern und ſich (durch Waſſerverluſt) mit einem weißen Pulver bedecken, in einer Wärme über 32° R. allmälich, ſchneller in der Siedehitze des Waſſers, ihren ganzen Waſſergehalt verlieren und zu weißem Pulver zerfallen, durch konzentrirte Schwefelſäure ebenfalls entwäſſert und weiß werden, ihre Schwefelſäure nur bei ſehr heftigem und anhaltendem Glühen (unter Zurücklaſſung von Kupferoxyd) fahren laſſen. Dieſe Kryſtalle enthalten 31.79 Kupferoxyd, 32.13 Schwefelſäure und 36.08 Waſſer; das waſſerfreie weiße Salz beſteht aus 49.73 Kupferoxyd und 50.27 Schwefelſäure. — Wird die Auflöſung des Kupfervitriols mit wenig Ätzkali verſetzt, ſo erzeugt ſich ein grüner Niederſchlag; digerirt man die Kupferauflöſung mit Kupferoxydhydrat, ſo verwandelt ſich letzteres in ein grünes unauflösliches Pulver. Dieſe beiden grünen Verbindungen ſind baſiſches ſchwefelſaures Kupferoxyd, aber in ihrer quantitativen Zuſammenſetzung etwas von einander verſchieden: die aus Kupferoxydhydrat dargeſtellte enthält 63.94 Kupferoxyd, 21.55 Schwefelſäure, 14.51 Waſſer; die durch Kali gefällte 67.59 Kupferoxyd, 17.08 Schwefelſäure und 15.33 Waſſer. — Miſcht man die Auflöſung des Kupfervitriols mit ſchwefelſaurem Ammoniak und dampft ab, ſo werden hellblaue Kryſtalle von neutralem ſchwefelſaurem Kupferoxyd-Ammoniak erhalten; löſet man dagegen Kupfervitriol in Ammoniak auf, oder ver-

Digitized by Google

setzt man die Kupfervitriol-Auflösung mit einem Überschusse von Ammoniak, so entsteht eine dunkelblaue Flüssigkeit, aus der sich beim Hinzufügen von Weingeist dunkelblaue Krystalle des basischen schwefelsauren Kupferoxyd-Ammoniaks erzeugen. Die Zusammensetzung dieser beiden Doppelsalze ist im I. Bde., S. 158, angegeben.

Das neutrale schwefelsaure Kupferoxyd oder der Kupfervitriol wird zu seinen mannigfaltigen Anwendungen (in der Färberei, zur Bereitung anderer Kupferverbindungen ꝛc.) auf verschiedene Weise dargestellt. Man benutzt hierzu an einigen Orten die sogenannten Zementwässer, in Kupferbergwerken vorkommende Grubenwässer, welche Kupfervitriol (nebst Eisenvitriol) aufgelöst enthalten, und bloß des Abdampfens bedürfen, um Krystalle von (eisenhaltigem) Vitriol zu geben. Sehr viel und zugleich sehr reiner Kupfervitriol wird als Nebenprodukt bei dem Goldscheidungs-Prozeß gewonnen, wo durch Kochen des gold- und kupferhaltigen Silbers mit Schwefelsäure eine aus schwefelsaurem Silberoxyde und schwefelsaurem Kupferoxyde gemischte Auflösung entsteht, welche man, nach der Absonderung des unaufgelösten Golds, durch hineingestellte Kupferbleche zersetzt, um das Silber metallisch abzuscheiden. An der Stelle des letztern löset sich eine entsprechende Menge Kupfer auf, so daß dann die Flüssigkeit durch Abdampfen und Abkühlen krystallisirten Vitriol liefert.

Die übrigen Verfahrungsarten, durch welche man den Kupfervitriol künstlich bereitet, sind von zweierlei Art: entweder wird Halb-Schwefelkupfer durch Erhitzen unter Luftzutritt (Rösten) oxydirt, und das dabei gebildete schwefelsaure Kupferoxyd mit Wasser ausgezogen; oder es wird oxydirtes Kupfer, auch wohl metallisches Kupfer, in Schwefelsäure aufgelöst. Im Besondern sind die Methoden folgende:

A) Kupferkies (die natürlich vorkommende Verbindung von Halb-Schwefelkupfer mit Anderthalb-Schwefeleisen) und andere Schwefelkupfererze (Buntkupfererz, Kupferglanz) werden eben so geröstet, der Verwitterung unterworfen und ausgelaugt, wie die Schwefelkiese bei der Bereitung des Eisenvitriols (Bd. V. S. 28). Da durch die Röstung ein großer Theil Schwefelkupfer in Kupfer-

oxyd verwandelt wurde, so kann man, um dieses aufzulösen, das Auslaugen mit verdünnter Schwefelsäure verrichten, falls dieselbe wohlfeil genug zu erlangen ist. Die Laugen dampft man in bleiernen oder kupfernen Pfannen bis zum Krystallisationspunkte ab, bringt sie auf hölzerne (ohne eiserne Nägel zusammengesetzte) Setzkästen zur Klärung, und endlich in die hölzernen oder kupfernen Krystallisirgefäße (Wachsgefäße). Der gewonnene Vitriol ist immer stark eisenhaltig, weil die verarbeiteten Erze Schwefeleisen enthalten, aus welchem sich beim Rösten und Verwittern Eisenvitriol bildet. Der letztere ist zum größten Theile das Produkt der Verwitterung, welche zur Erzeugung des Kupfervitriols nichts beiträgt, da das Schwefelkupfer durch Aussetzen an die Luft nicht oxydirt wird; aus diesem Grunde kann das Auslaugen unmittelbar nach der Röstung (ohne vorangegangene Verwitterung) vorgenommen werden, wenn man nicht absichtlich auf einen großen Eisengehalt des Vitriols zielt.

B) Den Kupferstein, d. h. die aus Schwefelkupfer mit Schwefeleisen und geringen Mengen anderer Schwefelmetalle bestehende Masse, welche bei dem Kupferschmelzprozesse gewonnen und vor der weitern Verschmelzung zu wiederholten Malen geröstet wird (s. unten), laugt man an einigen Orten nach jeder Röstung aus, um das gebildete schwefelsaure Kupferoxyd aufzulösen. Die Laugen (Rohlaugen) werden sodann auf die unter A) angegebene Weise ferner behandelt. Die nach der Krystallisation bleibende Mutterlauge kann, mit einer neuen Portion Rohlauge vermischt und abgedampft, noch brauchbare Krystalle liefern; allein die hierbei abfallende zweite Mutterlauge ist schon zu unrein.

C) Man bereitet künstliches Schwefelkupfer durch Kalziniren von metallischem Kupfer mit Schwefel, und verwandelt dasselbe durch Glühung unter Luftzutritt allmälich in schwefelsaures Kupferoxyd. Dieses Verfahren ist das gewöhnlichste. Verschiedene Abfälle von Kupfer (alte Bleche, Blechschnitzel, verrufene Kupfermünzen u. dgl, auch Kupferhammerschlag) werden in einem Flammenofen auf dem Herde ausgebreitet, und durch die darüber ziehende Flamme der nebenan im Feuerherde befindlichen Steinkohlen zum Glühen erhitzt. Dann schließt man den Zug ab, wirft ein Drittel des Kupfergewichtes grobzerstoßenen Schwefel auf das

Metall, der sich rasch damit verbindet; stellt den Zug wieder her, und setzt das Glühen fort, um zur Oxydation des Schwefelkupfers durch den Sauerstoff der mit der Flamme darüber hinstreichenden Luft Zeit zu lassen. Wenn die Masse noch heiß, aber nicht mehr glühend ist, wird sie mit Krücken auf dem Herde zusammengerafft und in einen vor dem Ofen stehenden Wasserbehälter geworfen. Durch das Glühen des Halb-Schwefelkupfers hat sich dasselbe auf der Oberfläche in schwefelsaures Kupferoxyd, gemengt mit Kupferoxyd und etwas schwefelsaurem Kupferoxydul, verwandelt: dieses letztere Salz ist in dem Wasser, womit die geglühte Masse ausgelaugt wurde, theils aufgelöst, theils bloß aufgeschlämmt, und verwandelt sich allmälich in schwefelsaures Kupferoxyd, indem das Kupferoxydul theils Sauerstoff aus der Luft anzieht, theils metallisches Kupfer als eine Vegetation an den Wänden des hölzernen Behälters absetzt. Indem solchergestalt das Oxydul zu Oxyd wird, ist zur Neutralisirung des letztern die im Oxydulsalze enthalten gewesene Schwefelsäure nicht mehr hinlänglich; daher scheidet sich ein Theil des Oxydes mit weniger Schwefelsäure verbunden als grünes und unauflösliches basisches Salz ab. Dieß wird leicht vermieden, wenn man dem zur Auslaugung angewendeten Wasser etwas Schwefelsäure zusetzt. — Die etwa zwölf Stunden lang ausgelaugte Metallmasse wird wieder in den Ofen gebracht, auf die vorige Weise mit Schwefel behandelt und in dem nämlichen Wasser ausgelaugt. Dieß wiederholt man so lange, bis die Lauge hinlänglich konzentrirt ist; worauf man sie abdampft, noch heiß in Klärkästen und endlich in die Krystallisirgefäße bringt. Die Mutterlauge wird bei folgenden Abdampfungen mit zugesetzt. Die Heitzung der Abdampfpfannen kann zweckmäßig durch die aus den Röstöfen abziehende Flamme geschehen.

D) Durch Auflösen von Kupferasche und anderen kupferoxydhaltigen Abfällen in verdünnter Schwefelsäure kann Vitriol dort bereitet werden, wo man die verdünnte Säure um hinlänglich niederen Preis sich zu verschaffen im Stande ist, z. B. in Schwefelsäurefabriken. In der Regel wird dieses Verfahren nicht vortheilhaft seyn.

E) Das Nämliche gilt von der Auflösung des metallischen Kupfers in der Schwefelsäure. Wenn man verdünnte Schwefel-

säure auf Kupfer einwirken läßt, so findet die Auflösung des letztern in so fern Statt, als zugleich die Luft mittelst ihres Sauerstoffes das Metall oxydiren kann. Hierauf gründet sich folgende Methode der Vitriolbereitung: Vier, fünf oder mehrere bleierne Kästen werden locker mit allerlei Abfällen von metallischem Kupfer gefüllt, so daß zwischen den letzteren genug leere Räume bleiben, um die Einwirkung der Luft zu gestatten. Man befeuchtet das Kupfer in allen Kästen mit verdünnter Schwefelsäure von 15 bis 20° Baumé (1.113 bis 1.157 spezif. Gewicht, welches einer Mischung von Vitriolöl mit dem $3^1/_2$fachen bis 5fachen Gewichte Wasser entspricht), und läßt es so einige Zeit der Luft ausgesetzt, wodurch sich basisches schwefelsaures Kupferoxyd erzeugt. Dann füllt man den ersten Kasten ganz mit Säure von der angegebenen Stärke, welche das basische Salz auflöset; gießt nach mehreren Stunden die Flüssigkeit auf das Kupfer im zweiten Kasten, dann in den dritten u. s. f. Allmälich sättigt sich die Auflösung mit Kupfer, wird dann abgedampft und krystallisirt. Während die saure Flüssigkeit in dem einen Kasten verweilt, ist das Metall in den anderen Kästen mit Säure befeuchtet der Luft ausgesetzt, und befindet sich also in Umständen, welche seiner Oxydation höchst günstig sind.

Der im Handel vorkommende Kupfervitriol enthält sehr häufig Eisenvitriol (schwefelsaures Eisenoxydul), weil dieser in jedem Mengenverhältnisse mit dem schwefelsauren Kupferoxyde zusammen krystallisiren kann; außerdem öfters kleine Mengen von schwefelsaurem Zinkoxyd, schwefelsaurem Manganoxydul ꝛc., wenn er nach den Methoden A und B bereitet ist. Den Eisengehalt entdeckt man leicht, wenn man etwas von dem verdächtigen Vitriol in Ammoniakflüssigkeit auflöset, wobei reiner Kupfervitriol keinen Rückstand läßt. Man kann den eisenhaltigen Vitriol ziemlich von Eisen befreien, wenn man ihn einige Zeit gelinde glüht, wobei das schwefelsaure Eisenoxydul zersetzt wird; dann im Wasser auflöset, die Auflösung von dem zurückbleibenden Eisenoxyde (oder basisch-schwefelsauren Eisenoxyde) trennt, abdampft und krystallisiren läßt. Doch wird diese Reinigung nicht leicht im Großen nothwendig werden: einerseits, weil man Wege hat, reinen Kupfervitriol unmittelbar darzustellen (wie der Goldscheidungs-Pro-

zeß und die oben beschriebenen Methoden C, D und E); andererseits, weil Mischungen von Eisen- und Kupfervitriol zur Anwendung in der Färberei häufig gesucht werden. Man bezeichnet diese Vitriolsorten überhaupt mit dem Namen gemischter Vitriol; im Besondern werden sie nach Erzeugungsorten benannt, z. B. Admonter Vitriol, Baireuther Vitriol, Salzburger Vitriol (Adler-Vitriol). Sie enthalten mehr Eisen- als Kupfervitriol, von zwei bis zu sieben Theilen des erstern gegen einen Theil des letztern. Der Kupferkies und Kupferstein (s. oben, Methoden A und B) liefern Gemische von Eisen- und Kupfervitriol. Man bereitet übrigens dergleichen auch auf andere Art, nämlich, indem man in die mit überschüssiger Säure versehene Eisenvitriol-Lauge Kupferstücke legt; oder die Laugen von Eisen- und Kupfervitriol zusammenmischt, abdampft und krystallisirt; oder beide Vitriolgattungen in dem bestimmten Verhältnisse zusammen auflöset und die Auflösung zum Krystallisiren bringt.

3) Salpetersaures Kupferoxyd. — Das Kupfer wird von der Salpetersäure sehr rasch, unter Entwickelung von Salpetergas, aufgelöst. Die Auflösung ist, vollkommen mit Kupfer gesättigt, blaugrün, wird aber durch einen sehr geringen Überschuß der Säure rein saphirblau. Daher wird eine durch fortgesetztes Abdampfen von Säureüberschuß befreite grüne Auflösung blau, wenn man ihr ein wenig Salpetersäure zusetzt. Das Salz schießt in blauen, säulenförmigen, leicht auflöslichen, in feuchter Luft zerfließenden Krystallen an, welche Wasser enthalten, dasselbe aber in der Hitze verlieren. Durch Glühen wird auch die Salpetersäure vollständig ausgetrieben, und es bleibt reines Kupferoxyd. Das wasserfreie Salz besteht aus 42.27 Kupferoxyd und 57.73 Salpetersäure. — Wird das neutrale salpetersaure Kupferoxyd mäßig erhitzt, und dann der unzersetzte Theil durch Wasser ausgezogen; oder kocht man die Auflösung mit metallischem Kupfer, fällt sie mit wenig Ätzkali oder digerirt sie mit geschlämmter Kreide: so entsteht basisches salpetersaures Kupferoxyd als hellgrünes unauflösliches Pulver.

4) Kohlensaures Kupferoxyd. — Eine neutrale Verbindung aus Kupferoxyd und Kohlensäure ist nicht bekannt,

wenigſtens nicht im iſolirten Zuſtande; die folgenden zwei ſind baſiſche Salze.

Halb-kohlenſaures Kupferoxyd kommt im Mineralreiche als Malachit oder natürliches Berggrün vor, und erzeugt ſich auf dem der feuchten Luft ausgeſetzten Kupfer (Kupferroſt, Grünſpan). Es beſteht aus 71.83 Kupferoxyd, 20,03 Kohlenſäure und 8.14 Waſſer. Setzt man eine heiße Auflöſung von kohlenſaurem Kali (Pottaſche) zu der ebenfalls heißen Auflöſung eines Kupferoxydſalzes, z. B. Kupfervitriol: ſo fällt ein grünes Pulver nieder, welches gleichfalls die angegebene Zuſammenſetzung hat, und als Farbe unter den Namen Mineralgrün, künſtliches Berggrün, Braunſchweiger Grün gebraucht wird. Durch behutſames Erhitzen oder durch längeres Kochen mit Waſſer verliert dieſes Salz ſeinen Waſſergehalt, wird ſchwarzbraun, und beſteht nun aus 78.2 Kupferoxyd, 21.8 Kohlenſäure. Geſchieht die Fällung eines Kupferſalzes durch kohlenſaures Kali ohne Anwendung von Wärme, ſo iſt der Niederſchlag halb-kohlenſaures Kupferoxyd von blauer Farbe; allein dieſe Verbindung, welche ſich von der grünen durch einen größern Waſſergehalt unterſcheidet, iſt ſehr wenig beſtändig, und wird ſchon beim Auswaſchen mit kaltem, ſchneller mit kochendem Waſſer grün.

Zweidrittel-kohlenſaures Kupferoxyd von ſchön blauer Farbe, welches aus 69.10 Kupferoxyd, 25.68 Kohlenſäure, 5.22 Waſſer beſteht, und auch als eine Zuſammenſetzung des (für ſich allein unbekannten) neutralen kohlenſauren Kupferoxydes mit Kupferoxydhydrat angeſehen werden kann, iſt das als Kupferlaſur, natürliches Bergblau, Mineralblau vorkommende Mineral (ſ. Bd. II. S. 15). Es findet ſich auch oft ſtellenweiſe in dem grünen Roſte auf antiken Bronzen. Durch Kunſt kann dieſe Verbindung dargeſtellt werden (engliſches Bergblau); allein das Verfahren wird in England geheim gehalten und iſt nicht bekannt.

5) Eſſigſaures Kupferoxyd. — Es ſind, außer einer neutralen, vier baſiſche Verbindungen der Eſſigſäure mit dem Kupferoxyde bekannt, deren Zuſammenſetzung im Art. Äquivalente (Bd. I. S. 151) angezeigt iſt.

Das neutrale oder einfach-essigsaure Kupferoxyd führt auch den Namen krystallisirter (unrichtig: destillirter) Grünspan. Es entsteht, wenn Kupferoxyd oder irgend ein basisches essigsaures Kupferoxydsalz in Essigsäure aufgelöst wird; so wie wenn man Kupfervitriol-Auflösung durch Bleizucker (neutrales essigsaures Bleioxyd) zersetzt, wobei ein Niederschlag von schwefelsaurem Bleioxyde sich erzeugt. Metallisches Kupfer wird von der Essigsäure nur unter Mitwirkung der Luft, welche den Sauerstoff zur Bildung des Kupferoxydes hergibt, angegriffen und aufgelöst. Daher kann Essig oder eine essighaltige Flüssigkeit in ganz blanken (oxydfreien) kupfernen Gefäßen gekocht werden, ohne sich mit Kupfer zu verunreinigen, indem während des Siedens der aufsteigende Dampf die Luft ausschließt; aber beim ruhigen Stehen der Säure in einem solchen Gefäße erzeugt sich bald an dem Umkreise, wo Luft und Flüssigkeit neben einander das Kupfer berühren, essigsaures Kupferoxyd, welches aufgelöst wird. Bei dem Gebrauche unverzinnter kupferner Gefäße zu Speisen ist deßhalb stets Gefahr für die Gesundheit. — Die blaugrüne Auflösung des einfach-essigsauren Kupferoxydes gibt beim Abdampfen dunkelgrüne Krystalle von der Gestalt rhombischer Prismen, welche an der Luft durch oberflächliche Verwitterung sich mit einem blaßbläulichen Pulver bedecken, zur Auflösung 13½ Theile kaltes oder 5 Theile kochendes Wasser erfordern, und auch im Weingeiste auflöslich sind. Der trockenen Destillation unterworfen, verknistern die Krystalle, werden braun, entwickeln Essigsäure, Wasser, Essiggeist; kohlensaures Gas, Kohlenoxydgas, und hinterlassen ein braunes pulveriges Gemenge von Kohle, Kupferoxydul und feinzertheiltem Kupfer. Auf dieser Zersetzung des Salzes beruht eine Methode zur Bereitung sehr konzentrirter Essigsäure (Bd. V. S. 349).

Basisches oder Zweidrittel-essigsaures Kupferoxyd wird erzeugt, wenn eine konzentrirte kochende Auflösung des neutralen Salzes mit kleinen Mengen Ammoniak so lange gemischt wird, als der beim Eintröpfeln entstehende Niederschlag sich von selbst wieder auflöst. Wird die Flüssigkeit dann abgekühlt, so setzt sich das basische Salz als eine lockere bläuliche, nicht krystallinische, im Wasser auflösliche Masse ab.

Aus der abfiltrirten Flüssigkeit wird durch Weingeist noch mehr von diesem Salze, und zwar in krystallinischen Schuppen, abgeschieden.

Hochbasisches oder halb-essigsaures Kupferoxyd bildet sich, wenn man Kupferbleche mit einem aus Wasser und einfach-essigsaurem Kupferoxyde gemachten Brei geschichtet ein paar Monate lang der feuchten Luft ausgesetzt läßt. Es erscheint in hellblauen, locker zusammengehäuften, seidenartig glänzenden Schuppen und Nadeln, welche in einer den Siedepunkt des Wassers nicht übersteigenden Hitze, unter Verlust von 23½ Prozent Wasser, eine schön grüne Farbe erhalten, und durch Übergießen mit Wasser dergestalt zersetzt werden, daß neutrales und Zweidrittel-essigsaures Kupferoxyd sich auflösen, während ein höher basisches Salz in Gestalt schön hellblauer Krystallschuppen zurückbleibt.

Das eben erwähnte höher basische (Drittel-) essigsaure Kupferoxyd bildet sich auch, wenn man die Auflösung des neutralen Salzes (krystallisirten Grünspans) mit so viel Ammoniak vermischt, daß ein bleibender Niederschlag entsteht, jedoch die Zersetzung noch unvollständig bleibt. Es ist im Wasser unauflöslich.

Höchst-basisches (Acht und vierzigstel-) essigsaures Kupferoxyd fällt in braunen Flocken nieder, wenn man die Auflösung des Zweidrittel-essigsauren Kupferoxydes erhitzt.

Im Handel kommen unter dem Namen Grünspan basische Verbindungen aus Kupferoxyd und Essigsäure vor, welche von verschiedener Art sind, und auf verschiedene Weise bereitet werden. Man unterscheidet zwei Varietäten, von welchen die eine hellblau, die andere bläulichgrün ist. Diese Verschiedenheit der Farbe zeigt sich besonders deutlich an dem Pulver des Grünspans. Die blaue Varietät, welche als eine Zusammenhäufung feiner Krystallschuppen erscheint, ist in ihrem reinsten Zustande halb-essigsaures Kupferoxyd; die grüne, weniger krystallinisch im Ansehen, besteht hauptsächlich aus Zweidrittel-essigsaurem Kupferoxyde, welches aber mit Drittel- und einfach-essigsaurem Kupferoxyde vermengt ist. Beide Arten enthalten gleich viel Kupfer-

oxyd (nämlich 43 bis 49 Prozent); aber die grüne Art ist reicher an Essigsäure, und hat daher in chemischer Hinsicht den Vorzug, so wie sie auch als Farbe in so fern mehr Werth hat, als sie beim Trocknen in der Wärme weniger als 10 Prozent an Gewicht (durch verflüchtigtes Wasser) verliert, während die blaue Varietät fast ein Viertel ihres Gewichtes einbüßt, wenn sie durch Erwärmen bis zu höchstens 80° R. grün wird.

Die Bereitung des Grünspans wird vorzüglich im südlichen Frankreich, außerdem aber auch in England, an einigen Orten Deutschlands ꝛc. betrieben, wiewohl man den französischen Grünspan am meisten schätzt. Das Allgemeine bei dieser Fabrikation beruht darauf, daß man Kupferplatten längere Zeit der gemeinschaftlichen Einwirkung von Luft und geringen Mengen Essigsäure unterwirft. Im Besondern weicht das Verfahren an verschiedenen Orten darin ab, daß man an einigen sauer gewordene Weintrester, an anderen wirklichen fertigen Essig anwendet. Bei dem Gebrauche der Trester erhält man die blaue Art des Grünspans, wogegen durch Essig die grüne Varietät entsteht.

In der Gegend um Montpellier pressen die Weinbauer, welche sich mit der Grünspanbereitung abgeben, ihre Trauben absichtlich nicht ganz scharf aus, damit noch etwas Most zurückbleibt, der nachher durch saure Gährung sich in Essig verwandelt. Die Trestern werden, um nicht zu verderben, in Fässer eingestampft, die man, wohl verschlossen, an einem kühlen Orte aufbewahrt, bis die Arbeiten der Weinlese vollendet sind. Dann gibt man sie locker in andere Fässer oder in Töpfe, die man mit Strohmatten bedeckt, und worin nach wenig Tagen, unter ziemlich bedeutender Erwärmung, die saure Gährung eintritt. Zeigen die Trestern einen starken Essiggeruch, sind sie gehörig warm (30 bis 35° R.), und wird ein hineingestecktes Kupferblech in 24 Stunden mit einem gleichförmigen grünen Beschlag überzogen; so urtheilt man, daß die Gährung weit genug fortgeschritten ist. Die Kupferplatten, welche man zur Verfertigung des Grünspans anwendet, sind 5 bis 6 Zoll lang, 4 Zoll breit und etwa einer halben Linie dick, so daß vier derselben ungefähr ein Pfund wiegen. Man hält dafür, daß eine große Härte und Dichtigkeit der Platten günstig für die Grünspan-Erzeugung wirke; daher wer-

den ſie aus dickerem Bleche durch Hämmern verfertigt. Neue Platten reibt man mit Eſſig ab, beſtreicht ſie mit einer Auflöſung von Grünſpan in Eſſig, und läßt ſie wieder trocknen; ſchon gebrauchte bedürfen dieſer Vorbereitung nicht. Die Platten werden ſodann über Kohlenfeuer heiß gemacht, ſo daß man ſie mit bloßer Hand faſt nicht anfaſſen kann, und mit den ſauren Treſtern ſchichtenweiſe in Fäſſer gelegt, von welchen jedes 30 bis 40 Pfund Kupfer aufnimmt, und mit einem von Stroh geflochtenen Deckel leicht bedeckt wird. Zwiſchen je zwei Lagen Kupfer muß ſich eine Maſſe Treſtern von wenigſtens einem Zoll Dicke befinden. Die Bereitung wird in Kellern vorgenommen, die feucht ſind, nicht zu viel Licht haben, und ſtets auf einer Temperatur von + 8 bis 10° R. bleiben. Wenn nach 10 bis 20 Tagen die oberſte Schichte der Treſtern weißlich, und die ganze Fläche des Kupfers mit einer grünen, ſeidenartig glänzenden, kryſtalliniſchen Kruſte überzogen erſcheint (weiße Flecken zeigen Verderben der Treſtern an): ſo nimmt man die Platten heraus, ſtellt ſie, an horizontale Latten gelehnt, ein paar Tage zum Trocknen hin, taucht ſie dann in Waſſer oder ſchwachen Eſſig, und ſtellt ſie wieder auf. Dieſes abwechſelnde Eintauchen und Trocknen wird, alle Wochen ein Mal, ſechs bis zehn Mal wiederholt, wodurch die Grünſpandecke immer dicker (zuletzt wohl 1½ bis 2 Linien ſtark) wird, die man dann mit einem kupfernen Meſſer abkratzt. Die Platten werden auf's Neue zwiſchen Treſtern gelegt und auf die vorige Weiſe behandelt. Von 100 Pfund Kupfer gewinnt man auf ein Mal 12 bis 15 Pfund feuchten Grünſpan, deſſen Gewicht ſich, wenn er mit etwas Waſſer in einer hölzernen Mulde zuſammen geknetet, in 12 Zoll lange, 10 Zoll weite Säcke von weißgarem Leder eingenäht, endlich an Luft und Sonne getrocknet wird, um 40 bis 50 Prozent vermindert.

Zu Grenoble und an anderen Orten wird die Grünſpan-Bereitung mit Eſſig ausgeführt. Man beſtreicht mit demſelben die Kupferplatten, ſtellt ſie in einem Raume von mäßig warmer und gleichbleibender Temperatur auf die Kante, und wiederholt das Benetzen mit Eſſig, ſo oft es nöthig iſt. Oder man ſchichtet in hölzernen Gefäßen Kupferbleche mit in Eſſig getränkten Flanell-Lappen; befeuchtet letztere alle drei Tage neuerdings mit Eſſig:

Digitized by Google

zieht, wenn nach 12 bis 14 Tagen kleine Krystalle erscheinen, die Platten von sechs zu sechs Tagen ein Mal durch Wasser, und schichtet sie nunmehr mit den Tuchstücken so, daß sie von denselben nicht berührt, sondern die Luft dazwischen eintreten kann, was man durch eingelegte kleine Würfel von Kupfer erreicht. Nach fünf bis sechs Wochen sind die Bleche zum Abkratzen reif.

Guter Grünspan ist trocken und hart, schwierig zu zerbrechen, selbst mit einer Messerspitze nicht leicht anzustechen, von schöner und satter Farbe, frei von schwarzen oder weißen Flecken, nicht bedeutend mit metallischen Kupfertheilen und Resten der Weintrauben verunreiniget, in verdünnter Schwefelsäure, so wie in Salpetersäure ohne Rückstand auflöslich. Manchmal wird er mit gepulvertem gebrannten Gyps verfälscht, welchen man auf den nassen Grünspan siebt und beim Kneten damit vermengt. Im Ansehen ist dieser (öfters bis zu 25 Prozent steigende) Zusatz nicht zu erkennen; man entdeckt ihn aber leicht bei der Auflösung des Grünspans in einer Säure, wo er zurückbleibt. Da der Gyps schnell die Feuchtigkeit absorbirt, so befördert er das Trockenwerden des Grünspans in den ledernen Säcken, und verhindert hierdurch mehr oder weniger, daß diese letzteren sich grün färben. Dagegen sind die Säcke, worin unverfälschter Grünspan enthalten ist, äußerlich ganz grün.

Den krystallisirten Grünspan bereitet man theils durch Auflösen des gewöhnlichen Grünspans in destillirtem Essig oder gereinigtem Holzessig, theils durch Zersetzung des Kupfervitriols mittelst eines essigsauren Salzes. — Um nach der ersten Weise zu verfahren, bringt man in einen kupfernen Kessel, der 300 Pfund Wasser fassen kann, 200 Pfund destillirten Essig nebst 50 Pfund trockenen, aber vorher mit etwas Essig zu Brei gemachten Grünspan. An den Orten, wo der Grünspan verfertiget wird, kann man ihn zweckmäßiger im frischen, feuchten Zustande anwenden, und dann statt obiger 50 Pfund ungefähr 100 Pfund nehmen. Man macht Feuer unter dem Kessel und erwärmt den Inhalt, jedoch ohne ihn kochen zu lassen, indem man fleißig umrührt. Wenn nichts weiter mehr aufgelöst wird, zieht man die klare grüne Flüssigkeit ab, und behandelt den Rückstand mit frischem Essig. Um das essigsaure Kupferoxyd in Krystallen zu er-

halten, dampft man die Auflöſung in einem kupfernen Keſſel bis zum Erſcheinen eines Salzhäutchens auf der Oberfläche ab, gießt ſie dann in glaſirte thönerne oder in hölzerne Kryſtalliſirgefäße, und läßt ſie langſam (in einer mäßig geheizten Stube) erkalten. Ein Überſchuß von Eſſigſäure in der Flüſſigkeit iſt der Kryſtallbildung günſtig. Man ſtellt in die Gefäße hölzerne, gewöhnlich an einem Ende geſpaltene und durch ein Pflöckchen aus einander geſpreitete Stäbe, an welche ſich die Kryſtalle traubenartig anſetzen. Die Mutterlauge wird durch ein Zapfenloch am Boden der Gefäße abgelaſſen, und bei einem neuen Sude wieder mit verarbeitet; die Kryſtalle aber trocknet man im warmen Zimmer.

Zur Zerſetzung des Kupfervitriols wird am beſten Bleizucker (eſſigſaures Bleioxyd) angewendet; eſſigſaurer Kalk iſt weniger tauglich, weil der aus demſelben entſtehende Gyps nicht vollſtändig niederfällt, ſondern zum geringen Theile aufgelöſt bleibt, und alſo das eſſigſaure Kupferoxyd verunreinigt. Auf 100 Theile Kupfervitriol ſind $152^1/_3$ Theile Bleizucker erforderlich; werden beide Salze in Waſſer aufgelöſt, und die Auflöſungen unter Umrühren mit einander vermiſcht, ſo fallen $121^1/_2$ Theile ſchwefelſaures Bleioxyd zu Boden, und in der rückſtändigen Flüſſigkeit ſind $80^1/_4$ Theile eſſigſaures Kupferoxyd (im kryſtalliſirten Zuſtande berechnet) enthalten. Nach einigem Stehen wird die klare Auflöſung abgegoſſen, mit dem Waſchwaſſer vom Auswaſchen des Niederſchlages vereinigt, abgedampft und zur Kryſtalliſation geſtellt. Letztere wird befördert, wenn man in der letzten Periode des Abdampfens etwas Eſſig zuſetzt.

Die bei der Bereitung des Kupfervitriols unter E angegebene Methode iſt auch — indem man Eſſig anſtatt der Schwefelſäure nimmt — zur Darſtellung des kryſtalliſirten Grünſpans anwendbar.

6) Arſenigſaures Kupferoxyd. — Dieß iſt der gelblichgrüne Niederſchlag, welcher beim Zuſammenmiſchen von Kupfervitriol-Auflöſung mit der Auflöſung des arſenigſauren Kali ſich bildet. Es wird unter dem Namen Scheele'ſches Grün, Schwediſch Grün, Mineralgrün, Pickelgrün, Neuwieder Grün als Farbe gebraucht, und zu dieſem Behufe auf mehrerlei Weiſe bereitet:

a) Scheele'sches Grün. — Man löset 20 Pfund eisenfreien Kupfervitriol, mit Hülfe der Wärme und in einem kupfernen Kessel, in 300 Pfund Wasser auf; zugleich bereitet man in einem andern Kessel, durch Kochen von 100 Pfund Wasser mit 20 Pfund guter Pottasche und 7 Pfund fein gepulvertem weißen Arsenik, eine Auflösung von arsenikſaurem Kali, welche man durch Leinwand filtrirt. Diese Flüſſigkeit gießt man in kleinen Antheilen, unter stetem Umrühren, zu der noch heißen Vitriolauflösung. Nach beendigter Vermischung wird das Flüſſige abgegoſſen, der Niederschlag mit heißem Wasser ein Paar Mal ausgewaschen, auf Filtrirtücher zum Abtropfen gebracht, endlich in gelinder Wärme getrocknet. Man erhält davon 13 bis 14 Pf. Bei dem angegebenen Verhältniſſe der Zuthaten reicht die arsenige Säure nicht hin, das Kali der Pottasche zu neutraliſiren, und das Produkt iſt deßhalb ein Gemenge von arsenikſaurem und kohlensaurem Kupferoxyde, welches beim Übergießen mit einer Säure aufbrauſet und Kohlensäure entwickelt. Übrigens kann man, bei dem verschiedenen Gehalte der käuflichen Pottascheſorten, nach dieſer Methode nicht mit Sicherheit stets auf die nämliche Schattirung der Farbe rechnen. Man geht in dieſer Beziehung ſicherer, wenn man den Arsenik, durch Kochen in der erforderlichen Menge (12 bis 15 Theilen) Wasser auflöſt, mit der Vitriolauflöſung vermiſcht, und dann erſt ſo viel Pottascheauflöſung hinzuſetzt, als man durch einen kleinen Vorverſuch nöthig gefunden hat, um die richtige Abſtufung von Grün hervorzubringen. So lange die Farbe zu gelblich iſt, verlangt ſie eine größere Menge Kupfervitriol.

b) Neuwieder Grün. — 100 Pf. Kupfervitriol und 2 Pf. raffinirter Weinſtein werden in 500 Pf. Waſſer durch Kochen aufgelöſt; die durch Stehen geklärte und ganz abgekühlte Auflöſung läßt man in eine große, aus Fichtenholz verfertigte, mit eiſernen Reifen gebundene Standbütte laufen, welche 10,000 Pf. Waſſer faßt, und zu drei Viertel angefüllt iſt. Ferner löſet man 2½ Pf. reinen weißen Arsenik in 350 Pf. Waſſer durch Kochen auf; miſcht dieſe Flüſſigkeit, wenn ſie gänzlich erkaltet iſt, zu der vorigen; ſetzt ſchnell unter Umrühren eine aus 22 Pfund Kalk bereitete, durch ein Haarſieb filtrirte Kalkmilch zu; zieht

nach gehöriger Ruhe, durch die Zapfenlöcher der Bütte die klare Flüssigkeit von dem Niederschlage ab, und vermengt letztern durch sorgfältiges Rühren mit 60 Pf. feingemahlenem Schwerspath, der mit Wasser zu dünnem Brei angemacht ist. Die ausgepreßte und getrocknete Farbe wiegt 135 bis 140 Pfund. Durch Vermehrung des Arseniks wird die Farbe mehr ins Gelbliche gezogen; den geringeren Sorten setzt man eine größere Menge Schwerspath zu.

c) Mineralgrün. — 100 Pf. Kupfervitriol und 2 Pf. Weinstein wie oben aufgelöst und in der Standbütte mit Wasser verdünnt; eine kochend bereitete, aber völlig wieder abgekühlte und filtrirte Auflösung von 20 Pf. Pottasche und 10 bis 12 Pf. Arsenik in 600 Pf. Wasser hinzugefügt; endlich eine Ätzlauge aus 90 Pf. Pottasche und 90 Pf. Kalk beigemischt. Wenn nach längerem Umrühren und darauf folgender Ruhe der Niederschlag sich gesetzt hat, zieht man das Flüssige ab, und wäscht die Farbe drei oder vier Mal mit reinem Wasser aus. Gepreßt und scharf getrocknet, wiegt sie 49 bis 50 Pf. Für geringere Sorten rührt man vor dem Pressen 20 bis 30 Pf. Schwerspath hinein. Mehr Arsenik macht das Grün gelblicher. Die angewendete Pottasche muß wenigstens 55 Prozent reines kohlensaures Kali enthalten.

d) Braunschweiger Grün. — 100 Pf. Kupfervitriol nebst 2 Pf. Weinstein, wie oben aufgelöst und verdünnt; eine Auflösung von 6 Loth Arsenik und 10 Pf. Pottasche in 600 Pf. Wasser zugesetzt; dann eine aus 22 Pf. Kalk bereitete Kalkmilch beigemischt. Das Produkt beträgt 75 bis 80 Pf. Die geringeren Sorten vermengt man mit Schwerspath (z. B. 60 Pf.) oder weißem Pfeifenthon

e) Berggrün. — Die Bereitung ist wie beim vorigen; nur das Verhältniß der Materialien wird abgeändert. Man nimmt auf 100 Pf. Vitriol und 2 Pf. Weinstein 12 Pf. Pottasche, 5 bis 11 Pf. Arsenik, 22 bis 30 Pf. Kalk, 30 bis 50 Pf. Schwerspath; und erhält 125 bis 145 Pf. trockenes Grün. Den besten Sorten setzt man etwas Schweinfurter Grün zu, um die Farbe zu erhöhen.

Aus den unter b, c, d und e angegebenen Vorschriften geht auf den ersten Blick hervor, daß dieselben Präparate liefern müs-

sen, die nur zum kleinsten Theile aus arseniksaurem Kupferoxyde bestehen, und nebst diesem — abgesehen von dem beigemengten Schwerspath oder Thon — hauptsächlich kohlensaures Kupferoxyd, Kupferoxydhydrat (vielleicht auch manchmal basisches schwefelsaures Kupferoxyd) und schwefelsauren Kalk enthalten. Hierin kommen unter den käuflichen Farben dieser Art sehr mannigfaltige Verschiedenheiten vor, da die Mengenverhältnisse der Zuthaten so abweichend sind.

7) Arsenik-essigsaures Kupferoxyd. — Neutrales essigsaures Kupferoxyd bildet mit arseniksaurem Kupferoxyde ein unauflösliches Doppelsalz von ausgezeichnet schöner hellgrüner Farbe, welches fabrikmäßig bereitet und als Schweinfurter Grün, Wiener Grün, Mitisgrün, Kirchberger Grün, Kaisergrün, Originalgrün, Neugrün, Schobergrün u. s. w. in den Handel gebracht wird. Diese Verbindung enthält in ihrem reinsten Zustande, scharf (bei 100 bis 110° R.) ausgetrocknet, 31.24 Kupferoxyd, 58.62 arsenige Säure und 10.14 Essigsäure. Im Handel wird sie öfters mit Chromgelb vermengt, wenn man ihr einen Stich ins Gelbe ertheilen will. Eine solche Mischung ist das Baseler Grün. — Vermischt man konzentrirte kochendheiße Auflösungen von gleichen Theilen arseniger Säure und neutralen essigsauren Kupferoxydes, so entsteht augenblicklich ein reichlicher olivengrüner Niederschlag, welcher arseniksaures Kupferoxyd ist, während die Flüssigkeit einen bedeutenden Gehalt an frei gewordener Essigsäure zu erkennen gibt. Läßt man den Niederschlag in der Flüssigkeit liegen, worin er sich gebildet hat, so tritt bald eine Veränderung desselben ein, indem er sich beträchtlich zusammenzieht, eine lebhafte hellgrüne Farbe und eine krystallinisch-körnige Beschaffenheit annimmt. Er ist nun arsenik-essigsaures Kupferoxyd. Kochen beschleunigt diese Umwandlung sehr, jedoch auf Kosten der Schönheit der Farbe. Dagegen wird durch Zusatz von kaltem Wasser zu der Flüssigkeit der Erfolg verzögert, und in demselben Maße das Feuer der Farbe vermehrt. Diese Erscheinung hat ihren Grund darin, daß das Grün desto lebhafter ist, je größer die Krystallkörnchen desselben sind; und daß diese desto größer ausfallen, je langsamer sie sich bilden. Daher schadet auch star-

kes anhaltendes Umrühren nach der Vermischung der Flüssigkeiten, weil hierdurch ebenfalls die Bildung größerer Körnchen verhindert wird. Ein dem beschriebenen ganz ähnliches Verhalten bietet sich dar, wenn eine heiße Auflösung arseniger Säure mit einem ebenfalls heißen Brei von Wasser und Grünspan zusammen gemischt wird; so wie überhaupt, wenn arsenikſaures Kupferoxyd in einer essigsäurehaltigen Flüssigkeit sich erzeugt und mit derselben einige Zeit in Berührung bleibt. Hierin liegen die Grundzüge des Verfahrens für die Fabrikation des Schweinfurter Grüns und der im Wesen damit übereinstimmenden, wenn gleich anders benannten Farben. Das Einzelne der Methoden kann verschieden seyn, wie nachstehende Angaben zeigen:

A) Die gewöhnliche Bereitungsart des Schweinfurter Grüns ist folgende: Zwei kupferne Kessel werden unter einem gut ziehenden, oben offenem Dache so neben einander eingemauert, daß jeder seine abgesonderte Feuerung erhält. Der erste, welcher zum Auflösen des Arseniks dient, muß so groß seyn, daß er außer 100 Pf. weißem Arsenik auch noch 1500 Pf. Wasser aufnehmen kann: der zweite Kessel muß 70 Pf. Grünspan und 400 Pf. Wasser fassen. Der Arsenikkessel wird oben mit einem viereckigen Schlauche umschlossen, in welchem vorne eine Thür angebracht ist, durch die man zum Kessel gelangt. Auf diese Weise bewirkt man, daß die mit dem Dampfe fortgerissenen Arsenikttheile den Arbeitern nicht gefährlich werden, vielmehr durch die Öffnung des Daches abziehen. Jeder der zwei Kessel ist am Boden mit einem Hahne versehen; und die Hähne sind so gegen einander gestellt, daß in eine vor dieselben hingesetzte längliche Bütte der Inhalt beider Kessel gleichzeitig abgelassen werden kann. — Wenn die Operation des Morgens anfangen soll, so füllt man am Abend vorher den größern Kessel mit 1500 Pf. Wasser, und rührt 100 Pf. feingepulverten weißen Arsenik hinein, wobei der Arbeiter, wegen des Staubes, den Mund verbunden haben muß. Minder unbequem ist es, den Arsenik unmittelbar vorher naß zu mahlen und ihn als dicken Brei in den Kessel zu bringen. In den kleinern Kessel gibt man 300 Pf. Wasser, und setzt dann unter Umrühren 70 Pf. französischen Grünspan zu, der, wenn er auch nur mit dem Hammer in Stückchen zerschlagen ist, über

Nacht hinlänglich erweicht. Am Morgen rührt man in dem Arsenikkessel um, und bringt das Wasser desselben binnen zwei Stunden zum Kochen, während man von Zeit zu Zeit das Rühren wiederholt. Dann erst macht man auch unter dem kleinern Kessel Feuer an, rührt den Grünspan auf, und sucht es dahin zu bringen, daß der Inhalt in $1^1/_2$ bis 2 Stunden eine Temperatur von 70° R. erreicht, wobei sich der Grünspan zu einem gleichförmigen Brei zertheilt. Hat der große Kessel $2^1/_2$ bis 3 Stunden gekocht, so ersetzt man das verdampfte Wasser und läßt die Flüssigkeit noch eine halbe Stunde lang stark aufwallen, bis man bemerkt, daß vom Arsenik höchstens ein sehr geringer Rest unaufgelöst geblieben ist. Dann entfernt man das Feuer unter beiden Kesseln, wartet eine Viertelstunde, öffnet gleichzeitig die zwei Hähne, und läßt die Flüssigkeiten, während in den Kesseln gerührt wird, zusammen in die schon oben erwähnte Präzipitirbütte ablaufen. Den Hahn des Arsenikkessels schließt man wieder, wenn (nach Ausweis eines angebrachten Zeichens) zwei Drittel seines Inhalts ausgeflossen sind; man deckt nun diesen Kessel zu, läßt Alles zwei bis drei Stunden lang in Ruhe, rührt die Masse in der Bütte mit sechs oder acht Krückenzügen auf, und läßt unter schwacher Fortsetzung des Umrührens den Rest der Arsenik-Auflösung hinzu laufen. Im Anfange der Vermischung beider Flüssigkeiten entsteht eine fast dicke Brühe von sehr schmutziger gelbgrüner Farbe; später, und oft erst nach dem Hinzukommen der zweiten Portion Arsenik, zieht sich der Niederschlag allmälich zusammen und nimmt die schöne grüne Farbe an. Man zapft die bläuliche Flüssigkeit ab (welche bei einer folgenden Bereitung zweckmäßig statt Wasser zum Auflösen des Arseniks gebraucht werden kann), trocknet den Niederschlag und siebt ihn in verschlossenen Kästen. — Die Menge des Arseniks, welche man anwendet, hat wesentlichen Einfluß auf die Schattirung der Farbe, welche hiernach bald mehr ins Bläuliche, bald mehr ins Gelbliche zieht. Wenn man auf 70 Pf. Grünspan statt 100 Pf. Arsenik nur 70 Pf. nimmt, erhält man noch ein schönes glänzendes Grün; mit 60 Pf. dagegen ein etwas geringeres. Sollte durch ein Versehen der Arsenik nicht vollständig aufgelöst worden, und demnach die Farbe nicht schön ausgefallen seyn: so ist es am besten, den

ganzen Inhalt der Präzipitirbütte (Flüssigkeit und Niederschlag) in den Arsenikkessel zurück zu bringen und mit dem Rückstande des Arseniks zum Sieden zu erhitzen, worauf sogleich die Umwandlung des Niederschlages in schönes Grün erfolgt, wenn nicht ein anderer Fehler bei der Bereitung begangen worden ist. Die Beschaffenheit des gebrauchten Grünspans verdient wohl beachtet zu werden; je reicher derselbe an Essigsäure ist, desto schöneres Grün erhält man; der deutsche Grünspan, welcher in Kugeln vorkommt, steht dem französischen in ledernen Säcken nach; und unter dem letztern ist die grüne Sorte (von Grenoble) der blauen (von Montpellier) vorzuziehen, nicht nur wegen des größeren Gehaltes an Essigsäure, sondern auch wegen der Reinheit von Traubenkernen. 70 Pf. französischer Grünspan geben gewöhnlich 70 bis 80 Pf. Schweinfurter Grün.

B) Ein Grün von der vorzüglichsten Schönheit, welches jedoch etwas theurer zu stehen kommt, als das nach der Methode A) bereitete, erhält man aus krystallisirtem Grünspan, durch Zersetzung desselben mittelst arseniger Säure. Man löset gleiche Theile krystallisirten Grünspan und weißen Arsenik abgesondert durch Kochen in der eben erforderlichen Menge Wasser auf, nämlich den Grünspan in seinem fünffachen, den Arsenik in seinem zwölffachen Gewichte Wasser: klärt die Auflösungen durch Absetzen oder schnelles Filtriren; erhitzt sie wieder zum Kochen; vermischt sie kochend mit einander; setzt, um die Masse abzukühlen, etwa gleich viel kaltes Wasser zu, und läßt die Mischung stehen, bis nach einem oder zwei Tagen der anfangs aufgequollene und schmutziggrüne Niederschlag körnig und schön grün geworden ist. Man gewinnt aus 1 Pf. Arsenik und 1 Pf. krystallisirtem Grünspan 20 Loth Schweinfurter Grün. Aus der übrig bleibenden Flüssigkeit kann durch Pottasche-Auflösung noch eine bedeutende Menge (17 bis 18 Loth) eines schlechtern Grüns niedergeschlagen werden, dessen Farbe sich durch Behandlung mit destillirtem Essig ungemein verschönert, so daß noch eine gute helle Sorte Schweinfurter Grün daraus entsteht.

C) Man kann auch das durch Auflösen von krystallisirtem Grünspan in Wasser, durch Erhitzen von französischem Grünspan mit destillirtem Essig, oder durch Zersetzung des Kupfervitriols

mittelst Bleizucker bereitete einfach-essigsaure Kupferoxyd mit Zusatz von feingemahlenem weißen Arsenik in einem kupfernen Kessel so lange kochen, bis die aufgeworfenen Blasen eine schöne grüne Farbe zeigen; worauf man die Flüssigkeit sich setzen läßt, das Klare abgießt, den Niederschlag etwas auswäscht und trocknet. Diese Methoden haben keinen Vorzug vor den bereits angegebenen.

D) Auch ohne Grünspan kann man ein sehr schönes Grün erhalten. Man löset nämlich 100 Pf. Pottasche (welche 56 Prozent reines kohlensaures Kali enthalten muß) in einem kupfernen Kessel in 800 Pf. kochenden Wassers auf, läßt die Auflösung in einem Bottiche sich setzen, zieht das Klare ab, und wäscht den Satz mit 400 Pf. Wasser aus, welche man sodann der ersten Flüssigkeit beimischt. Nun bringt man sämmtliche Lauge in den Kessel, und löset darin durch Kochen 100 Pf. weißen Arsenik auf, welchen man portionenweise langsam zusetzt, um das durch Entweichung der Kohlensäure bewirkte Aufbrausen zu mäßigen. In einem anderen Kessel sind indessen 100 Pf. eisenfreier Kupfervitriol in 400 Pf. destillirtem Essig aufgelöst worden. Der Essig soll von solcher Stärke seyn, daß eine Unze desselben 26 Gran reines kohlensaures Kali neutralisirt. Beide Auflösungen läßt man kochend in eine Bütte zusammenlaufen, worin man mäßig umrührt. Die Farbe erzeugt sich hier mit denselben Erscheinungen, wie bei Anwendung der Methode A), und man erhält davon 75 bis 80 Pfund.

8) Blausaures Eisenoxydul-Kupferoxyd erscheint als ein Niederschlag von schön rothbrauner Farbe, wenn man die Auflösung des Kupfervitriols oder eines anderen Kupferoxydsalzes mit aufgelöstem blausauren Eisenkali (Blutlaugensalz) vermischt. Ausgewaschen und getrocknet ist diese Verbindung als Malerfarbe brauchbar. Man hat ihr den Namen Hatchett-Braun gegeben.

VI. Legirungen des Kupfers. — Die Kenntniß der Veränderungen, welche das Kupfer in seinen Eigenschaften durch Beimischung anderer Metalle erleidet, ist aus zwei Gründen wichtig: erstens, weil das im Großen dargestellte und im Handel vorkommende Kupfer oft mit kleinen Antheilen fremder

Metalle verunreinigt ist; zweitens, weil manche Legirungen des Kupfers absichtlich für technische Zwecke bereitet werden.

Die meisten Metalle vermindern die Festigkeit und Dehnbarkeit des reinen Kupfers, und zwar in solcher Weise, daß diese Wirkung sich in der Glühhitze auffallender zeigt, als bei gewöhnlicher Temperatur: d. h. das Kupfer wird dadurch in einem höheren Grade rothbrüchig als kaltbrüchig. Hierzu ist meistens schon ein sehr geringer Gehalt eines fremden Metalls hinreichend. Karsten führt in dieser Beziehung folgende Erfahrungen an: Durch Eisen soll das Kupfer in einem so hohen Grade roth- und kaltbrüchig werden, daß es schon bei einem unbestimmbar geringen Eisengehalte nicht mehr anders, als zu dicken Blechen verarbeitet werden kann. — Kleine Antheile Zink vermindern die Festigkeit des Kupfers in der gewöhnlichen Temperatur sehr wenig; aber schon in braunrother Glühhitze wirkt ein Zinkgehalt von 0.6 Prozent ($^1/_{167}$) so nachtheilig, daß das Kupfer bei der Verarbeitung in dieser erhöhten Temperatur Kantenrisse bekommt. — Ähnlich wirken Zinn und Wißmuth, nur daß schon 0.25 Prozent ($^1/_{400}$) von einem dieser Metalle hinreicht, um das Kupfer in hohem Grade rothbrüchig zu machen. In der gewöhnlichen Temperatur zeigt sich kein erheblicher Nachtheil, wenn der Zinn- oder Wißmuthgehalt nicht über 0.3 Prozent ($^1/_{333}$) beträgt. Das mit Zink, Zinn oder Wißmuth verunreinigte Kupfer erlangt jedoch durch kaltes Hämmern oder Walzen schnell einen solchen Grad von Härte und Sprödigkeit, daß es ausgeglüht werden muß; und zwar erfordert es hierbei, um seine Dehnbarkeit völlig wieder zu erlangen, wenigstens braunrothe Glühhitze, wodurch es zu manchen feinen Arbeiten, namentlich aber zur Goldplattirung, unbrauchbar wird. — Das Silber scheint in keiner Temperatur die Festigkeit und Dehnbarkeit des Kupfers zu beeinträchtigen. — Dagegen wirken Antimonium und Arsenik in dem Maße nachtheilig, daß schon bei 0.15 Prozent ($^1/_{667}$) von einem dieser beiden Metalle das Kupfer bedeutend rothbrüchig und zur Bearbeitung in der Hitze ganz untauglich wird, ja selbst in der gewöhnlichen Temperatur sich nur schwierig, und nicht ohne Kantenbrüche zu erhalten, ausstrecken läßt. Das Antimonium ist durch die im Großen zur Reinigung des Kupfers angewendeten

Prozesse sehr schwer zu entfernen; weil sich dasselbe, zu antimoniger Säure oxydirt, mit Kupferoxydul vereinigt, und diese Verbindung dem Kupfer eben so innig beigemengt bleibt, wie das reine Kupferoxydul. Auf den Hütten am Harze kennt man jene Zusammensetzung aus antimoniger Säure und Kupferoxydul unter dem Namen Kupferglimmer. Sie vermindert die Festigkeit und Dehnbarkeit des Kupfers weniger, als das metallische Antimonium, und mehr in der gewöhnlichen Temperatur als in der Hitze. Kupfer, welches 0.5 Prozent ($^1/_{200}$) Kupferglimmer enthält, ist nur zu groben Arbeiten tauglich. — Blei wirkt bei allen Temperaturen nachtheilig, wiewohl am meisten in der Hitze. Ein Bleigehalt von 1 Prozent macht das Kupfer völlig, und bei allen Wärmegraden, unbrauchbar zur Verarbeitung; Kupfer, welches 0.3 Prozent ($^1/_{333}$) enthält, läßt sich in gewöhnlicher Temperatur ziemlich gut strecken, bekommt aber in der Hitze sogleich starke Kantenbrüche; bei einem Bleigehalte von nur 0.1 Prozent ($^1/_{1000}$) ist das Kupfer wenigstens zu feinen Drähten und Blechen ganz unanwendbar, wiewohl zu gewöhnlichen Arbeiten, noch brauchbar. Sehr kleine Beimischungen von Blei oder Zink reichen schon hin, um dem Kupfer die Eigenschaft zu nehmen, sich beim Festwerden nach dem Schmelzen auszudehnen; solches unreines Kupfer erstarrt vielmehr ganz ruhig, ohne in der Gießform zu steigen, und verhält sich in dieser Beziehung wie das mit Kupferoxydul verunreinigte Metall.

Die Kupferlegirungen, welche technische Wichtigkeit besitzen, sind folgende:

Mit Gold (s. hierüber Bd. VII. S. 127, 133).

Mit Silber (s. den Artikel Silber).

Mit Zink. Durch die Verbindung mit Zink erlangt das Kupfer eine mehr oder weniger gelbe Farbe, daher die Zusammensetzungen aus diesen beiden Metallen im Allgemeinen Gelbkupfer genannt werden. Je größer die Menge des Zinks ist, desto mehr geht die Kupferfarbe durch Röthlich- und Bräunlichgelb in Hellgelb und zuletzt in Gelbgrau über. Die hellgelben Mischungen führen insbesondere den Namen Messing; die mehr röthlichen nennt man Tombak, wozu auch die verschiedenen, mehr oder weniger dem legirten Golde an Farbe ähnlichen Kom-

positionen gehören, welche unter den Benennungen Semilor, Manheimer Gold, Pinschbeck, Prinzmetall u. s. w. vorkommen. Im Tombak beträgt die Menge des Zinks 8 bis 20 Prozent; im Messing 27 bis 35 Prozent und öfters mehr. Noch reicher an Zink sind die leichtflüssigen Sorten des Messing-Schlagloths (s. den Artikel Löthen). Im Art. Messing wird über die Eigenschaften und Bereitung der Gelbkupferarten gehandelt werden.

Mit Zinn. Die Zusammensetzungen aus Zinn und Kupfer sind im Artikel Bronze (Bd. III. S. 155) erörtert.

Mit Blei. In starker Rothglühhitze schmilzt das Kupfer mit dem Blei zu einer röthlichgrauen spröden Mischung, welche sich bei schwacher Hitze in zwei ungleiche Legirungen theilt: der größte Theil des Bleies, mit wenig Kupfer verbunden, schmilzt aus und fließt weg; und das meiste Kupfer bleibt, nur wenig bleihaltig, ungeschmolzen zurück. Hierauf beruht der Seigerungsprozeß, von welchem bei der Darstellung des Silbers die Rede seyn wird (s. Art. Silber). — Wird eine Legirung von Blei und Kupfer in Berührung mit der Luft eingeschmolzen und in Fluß erhalten, so oxydiren sich beide Metalle, und das oxydirte Kupfer wird vom Bleioxyde aufgelöst. Man macht von diesem Verhalten einen wichtigen Gebrauch beim Abtreiben des Silbers und Goldes (s. Abtreiben, Bd. I. S. 103).

Mit Arsenik. Das Kupfer wird durch die Verbindung mit Arsenik weiß und spröde. Wenn man 100 Theile feine Kupferspäne mit 100 Theilen metallischem Arsenik vermengt erhitzt, so erhält man 158.5 Arsenikkupfer, welches aus 63 Prozent Kupfer und 37 Prozent Arsenik besteht, grauweiß von Farbe und feinkörnig im Gefüge ist, eine gute Politur annimmt, aber an der Luft stark anläuft. Diese Legirung, welcher man den Namen Weißkupfer oder weißes Tombak gegeben hat, wird auch erhalten, wenn Kupfer mit arseniger Säure (weißem Arsenik) und schwarzem Fluß, oder mit arsenikſaurem Kali und Kohlenstaub, unter einer Bedeckung von Glaspulver schmelzt. Ehemals wurde das Weißkupfer zu Geräthen verarbeitet, die man stark mit Blattsilber versilberte (Argent haché); durch die allgemeinere Anwendung des plattirten Kupfers und

durch die Erfindung des Argentans sind diese Waaren verdrängt worden.

Mit Nickel und Zink. In der neuesten Zeit wird eine dreifache Legirung aus Kupfer, Nickel und Zink unter dem Namen Argentan, Pakfong oder Neusilber sehr häufig zu Gegenständen von silberähnlichem Ansehen verarbeitet. Am gehörigen Orte wird das Nähere darüber vorkommen.

Natürliches Vorkommen des Kupfers.

Das Kupfer findet sich im Mineralreiche: 1) Als Gediegen Kupfer, immer nur in geringer Menge. — 2) Als Oxydul im Rothkupfererz, und mit Eisenocher vermengt im Ziegelerz. — 3) Als Oxyd, in der Kupferschwärze. — 4) Als Halb-Schwefelkupfer. Hierher gehören: a) der Kupferglanz, das Kupferglaserz, reines Halb-Schwefelkupfer; b) das Buntkupfererz, aus 78.6 Halb-Schwefelkupfer und 21.4 Einfach-Schwefeleisen (Bd. V. S. 19), oder 62.68 Kupfer, 13.43 Eisen und 23.89 Schwefel bestehend; c) der Kupferkies (Gelferz), welcher aus 43.65 Halb-Schwefelkupfer und 56.35 Anderthalb-Schwefeleisen (Bd. V. S 18) zusammen gesetzt ist, oder 34.79 Kupfer, 29.83 Eisen, 35.38 Schwefel enthält; d) das Fahlerz, Kupferfahlerz, in welchem das Halb-Schwefelkupfer mit Einfach-Schwefeleisen, Anderthalb-Schwefelantimonium und Schwefelsilber, meistens auch noch überdieß mit Schwefelzink und Anderthalb-Schwefelarsenik vereinigt ist; e) der Bournonit, aus Schwefelkupfer, Schwefelblei und Schwefelantimonium bestehend; f) einige andere seltene Mineralien, die in metallurgischer Beziehung durchaus keine Wichtigkeit haben. — 5) Als Selenkupfer, theils für sich, theils mit Selenblei und Selenqueckſilber: Mineralien, die zu den Seltenheiten gehören. — 6) Als kieselsaures Kupferoxyd, im Dioptas und Kieselmalachit; selten. — 7) Als grünes und blaues kohlensaures Kupferoxyd (Malachit und Kupferlasur). — 8) Als schwefelsaures Kupferoxyd (natürlicher Kupfervitriol), vorzüglich in den Zementwässern aufgelöst; auch als basisches schwefelsaures Kupferoxyd. — 9) Als arsenikſaures, phosphorsaures, basisch-salzsaures Kupferoxyd, jedoch durchaus viel zu

selten, um einen Gegenstand von metallurgischer Bedeutung zu bilden. — Die sogenannten Kupferschiefer sind ein aus Kalkstein und Thon gemengtes, mit Erdharz und mancherlei Kupfererzen (Gediegen Kupfer, Rothkupfererz, Kupferglanz, Kupferkies, Buntkupfererz, kohlensaurem Kupferoxyd), so wie Bleiglanz, Schwefelkies, Zinkblende ꝛc. durchdrungenes Gestein.

Gewinnung des Kupfers.

Der allergrößte Theil des Kupfers wird aus den schwefelhaltigen Erzen dieses Metalls, nämlich dem Kupferkiese, Buntkupfererze und Kupferglanz dargestellt. Zwar kommen mit diesen sehr gewöhnlich auch Rothkupfererz und kohlensaures Kupferoxyd ꝛc. vor, aber in verhältnißmäßig so geringer Menge, daß sie bei der Verschmelzung nicht berücksichtigt werden können, und das Verfahren ganz eben so betrieben wird, wie wenn man mit Schwefelerzen allein zu thun hätte. Man nennt die Erze, welche das Kupfer in Verbindung mit Schwefel enthalten, im Allgemeinen kiesige Kupfererze, zum Unterschiede von den ocherigen, worin das Kupfer im oxydirten Zustande, wohl auch in Verbindung mit Säuren, enthalten ist. Es gibt nur sehr wenige Hüttenwerke, welche als Hauptmaterial ocherige Erze, mit geringer Beimengung von Schwefelerzen verschmelzen; daher betrifft die nachfolgende Auseinandersetzung vorzugsweise das Zugutemachen der kiesigen Erze. Hinsichtlich der Prozesse, welche bei der Bearbeitung silberhaltiger Kupfererze zur Gewinnung des Silbers erforderlich sind, wird auf den Artikel Silber verwiesen. Die Verschmelzung der Schwefelkupfererze theilt sich, übersichtlich betrachtet, in zwei Hauptarbeiten, nämlich die Oxydation des Schwefelkupfers durch Rösten, und die darauf folgende Reduktion des Kupferoxydes oder Kupferoxyduls zu metallischem Kupfer. In Deutschland, Schweden u. s. w. bedient man sich hierbei der Schachtöfen, in England dagegen der Flammöfen.

I. Kupfer-Schmelzprozeß in Schachtöfen. — Die Erze, welche als Hauptbestandtheil Schwefelkupfer enthalten, kommen in verschiedenen Gangarten, und fast immer in bedeutender Menge mit Erzen anderer Metalle, z. B. Schwefeleisen,

(Schwefelkies, Magnetkies), Arsenikkies, Zinnkies, Schwefelzink (Blende), Schwefelblei (Bleiglanz), Schwefelantimon, vor.

a) Zur Aufbereitung, d. h. um die Erze von der Gangart so viel möglich zu befreien, und den Metallgehalt in einen kleinern Umfang zu konzentriren, werden die Handscheidung und das Siebsetzen angewendet. Erstere besteht in dem Zerschlagen der Erze und Ausleſen der metallhaltigen Theile. Beim Siebsetzen werden die kleinen Abfälle von der Handscheidung in ein aus Eisendraht geflochtenes grobes Sieb gebracht, welches in einem mit Wasser gefüllten Setzfasse zu wiederholten Malen schnell untergetaucht wird, so daß durch den Widerstand des Wassers die Erzstückchen sich heben, und beim Wiederniederfallen sich nach Maßgabe ihres spezifischen Gewichtes ordnen, indem die schwereren metallischen Theile sich auf dem Boden des Siebes lagern, während die tauben Gangarten oben liegen und abgeräumt werden können. Die feinsten Theile gehen durch die Öffnungen des Siebes, und werden aus dem Wasser gesammelt. Durch nasses Pochen und darauf folgendes Waschen (Schlämmen) wird meistentheils die Aufbereitung vollendet; doch darf namentlich das Waschen nicht über eine gewisse Grenze getrieben werden, weil leicht ein zu großer Metallverlust durch die kleinen Erztheilchen entsteht, welche vom Wasser mit dem tauben Gesteine zugleich weggeführt werden. Darum, und weil auch die fremden metallischen Fossilien durch Waschen nicht fortgeschafft werden können, ist es nur selten möglich, das Erzmehl (den Schlich) so sehr anzureichern, daß über 8 bis 10 Prozent Kupfer aus demselben durch die Schmelzarbeiten gewonnen werden können, was in den meisten Fällen ungefähr vier Fünftel des wirklich vorhandenen Kupfergehaltes betragen kann, indem gegen ein Fünftel bei den Schmelzoperationen in die Schlacke und auf andere Weise verloren geht.

b) Die sehr schwefelreichen Erze werden einer Vorbereitung durch Rösten unterzogen. Dagegen röstet man gewöhnlich nicht, wenn die ocherigen Erze stark vorherrschen, und die Schwefelverbindungen den kleinsten Theil ausmachen. Das Rösten geschieht selten in Öfen (Flammöfen); meistentheils in freien Haufen oder in offenen Röststätten (Stadeln), nämlich viereckigen,

auf drei Seiten mit niedrigen (2 bis 2½ Fuß hohen) Mauern eingefaßten Räumen. Die Röſthaufen erhalten eine Unterlage von Brennholz (Scheitholz oder Reiſig); Erze, welche viel Gangart enthalten, ſchichtet man wohl auch mit Holz und Kohlen; dagegen wird bei den bituminöſen Kupferſchiefern durch den Erdharzgehalt ein großer Theil des Brennmaterials erſpart. Bei den Stadeln iſt die Anordnung die nämliche. In beiden Fällen wendet man oft eine Lage Kohlenklein als Decke an, theils um das Kupfer vor Oxydation zu ſchützen, theils weil dadurch ein reineres Abröſten bewirkt wird. Die Schliche werden eingebunden, d. h. mit gebranntem und zu Brei gelöſchtem Kalk vermengt, um eine zuſammenhängende Maſſe zu erhalten, welche nicht zwiſchen den locker liegenden größeren Erzſtücken hindurchfällt. — Beim Röſten wird viel Schwefel verflüchtigt (wovon man einen Theil in Gruben auf der Oberfläche der Röſthaufen oder durch beſondere Verdichtungs Vorrichtungen ſammeln kann) und auch zu ſchwefeligſaurem Gaſe verbrannt; Eiſenoxydoxydul und ſchwefelſaures Eiſenoxydul durch den Sauerſtoff der Luft erzeugt; das etwa vorhandene Schwefelblei und Schwefelzink zerſetzt und deren Metallgehalt oxydirt. Die bedeutende Menge Eiſenoxydoxydul, welche ſich aus dem Schwefeleiſen bildet, dient bei dem nachfolgenden Schmelzen als ein gutes Flußmittel für die Erden der Gangart, und bewirkt alſo eine leichtflüſſige Schlacke. Derbe Erze werden durch das Röſten mürbe. Eine zu weit getriebene Röſtung muß vermieden werden, damit noch Schwefel genug vorhanden bleibt, um beim Rohſchmelzen das beabſichtigte Produkt, den Kupferſtein, zu bilden, und einen Verluſt an Kupfer, durch Eingehen deſſelben in die Schlacke, zu verhindern. Iſt durch Verſehen die Menge des Schwefels beim Röſten zu ſehr verringert, und dagegen zu viel Eiſen oxydirt worden, ſo pflegt man wohl beim Rohſchmelzen Schwefelkies und Quarz zuzuſchlagen: erſtern um mehr Schwefel in die Beſchickung zu bringen, letztern um den richtigen Grad von Schmelzbarkeit der Schlacke herzuſtellen.

c) Die geröſteten Erze werden mit Holzkohlen oder Kokes, auch mit einer Mengung von beiden, in Krummöfen, halbhohen Öfen oder Hochöfen verſchmolzen, welche Arbeit das Erzſchmel-

zen, Rohschmelzen, Rohsteinschmelzen, Kupfersteinschmelzen (in Schweden Suluschmelzen), oder die Roharbeit genannt wird. Die Öfen sind wesentlich dieselben, wie die Schachtöfen zum Bleischmelzen (Bd. II. S. 342 und Tafel 21, Fig. 1, 2), und nur in den Dimensionen, zum Theil auch in Einzelheiten der Bauart, an verschiedenen Orten abweichend. Der Sammlungsraum für die Schmelzprodukte, unterhalb der Form, und die Herdsohle, werden bald von Gestiebe, bald von Sandsteinplatten oder feuerfesten Ziegeln gebildet. Neuerlich hat man angefangen, den Schacht in der Nähe der Form enger zusammen zu ziehen, so daß eine Rast und ein Kohlensack entsteht, wie bei den Eisenhochöfen. Besser ist es auch, zum Eintritt des Gebläsewindes zwei oder gar drei Formen (die bald neben einander, bald an verschiedenen Seiten des Ofens liegen), statt einer einzigen, anzubringen. Diese beiden Abänderungen, welche eine Ersparung an Kohlen, noch mehr aber an Zeit gewähren, finden sich z. B. an dem in Fig. 1 bis 4 (Taf. 178) abgebildeten Ofen. Fig. 1 ist der senkrechte Durchschnitt nach der Linie AB von Fig. 3; — Fig. 2 der senkrechte Durchschnitt nach CD von Fig. 4; — Fig. 3 der horizontale Durchschnitt nach EF von Fig. 1; — Fig. 4 der horizontale Durchschnitt nach GH von Fig. 1 und 2. Es bezeichnet: a den viereckigen Schacht, welcher nach oben enger wird, und an der Rückseite breiter ist als vorn; b die Rast, d. i. den nach unten enger zusammen laufenden Theil des Ofenraumes; c, c die zwei Windformen; d den Sohlstein, eine Sandsteinplatte, welche in einer festgestampften Lehmmasse liegt, und nach der Vorderwand ein wenig geneigt ist, um den Ausfluß der Schmelzprodukte zu erleichtern; e, e die Futtermauern von feuerfesten Ziegeln; f, f die Füllungsmauern von Bruchsteinen; g, g eine zur Zusammenhaltung der Hitze dienende Umhüllung von schlechten Wärmeleitern; h, h die beiden Augen, durch welche abwechselnd die geschmolzenen Produkte in die beiden, in Gestiebe angelegten Vorherde oder Tiegel i, i abfließen; k eine Abzucht, d. h. ein Kanal zur Ableitung der Erdfeuchtigkeit. Einen Vorherd, wie der gegenwärtige, nennt man (nach der Ähnlichkeit, welche die zwei runden Vertiefungen, Tiegel oder Spurtiegel, gewähren) Brillenherd. Eins der bei-

den Augen h ist beständig offen, und es wird daher nicht gestochen, sondern die Produkte fließen ununterbrochen aus. Hat sich der eine Spurtiegel gefüllt, so wird das Auge desselben verstopft, das andere dagegen geöffnet, so daß man Zeit gewinnt, um die Schlacke, den Stein, u. s. w. abzuheben.

Den Erzen, welche schichtenweise mit den Kohlen durch die obere Öffnung (Gicht) des Ofens eingetragen werden, gibt man verschiedene Zuschläge, als: Flußspath, Kalkstein, alte Kupferschlacken ꝛc., um durch Vereinigung dieser mit der Gangart und mit dem beim Rösten entstandenen Eisenoxydoxydul eine gehörig flüssige Schlacke zu erzeugen. Alle 12 bis 24, öfters auch nur alle 36 oder 48 Stunden wird (wenn der Ofen ein Stichofen, nicht ein Spurofen von oben beschriebener Einrichtung ist) gestochen, d. h. durch Öffnung des Stichloches die geschmolzene Masse in den neben dem Ofen befindlichen Stichherd abgelassen. Die Produkte sind: Schlacke (Rohschlacke) und Stein (Rohstein, Kupferstein). Die Zusammensetzung der erstern kann nach den Umständen bedeutend verschieden seyn. Der Rohstein enthält das Kupfer, in Verbindung mit Schwefel und mehr oder weniger von den fremden Metallen (Eisen, Blei, Zink, Arsenik, Antimonium u. s. w.), ist mithin seinem Wesen nach eine Mischung mehrerer Schwefelmetalle. Man kann ihn gleichsam als das, durch die Schmelzung von der Gangart befreite, wesentlich ziemlich unveränderte Erz ansehen. Je nach Beschaffenheit der verschmolzenen Erze enthält er von 8 bis zu 40 oder 50 Prozent Kupfer, 20 bis 30 Prozent Schwefel, 10 bis 60 Prozent Eisen, die übrigen Metalle in geringer Menge. Erze, welche stark arsenikhaltig (oder antimoniumhaltig) sind, liefern als drittes Produkt eine Legirung von Kupfer, Eisen und Arsenik (oder Kupfer, Eisen und Antimonium), welche sich zufolge ihres spezifischen Gewichtes, als eine gesonderte Schichte unter dem Kupfersteine ablagert, analog der sogenannten Speise beim Bleischmelzen (Bd. II. S. 345), daher sie auch wohl den Namen Kupferspeise führt. Auf einigen Hütten nennt man diese arsenikreiche Metallmischung Arsenikkönig, und verschmelzt sie nach oft wiederholten Röstungen auf Kupfer.

d) Aus dem Rohsteine kann durch Rösten und darauf fol-

gendes neues Schmelzen das Kupfer in einem von Schwefel und fremden Metallen schon ziemlich befreiten Zustande dargestellt werden, wo es den Namen Rohkupfer führt. Das Rösten des Rohsteins, den man im Stichherde des Ofens (oder im Spurtiegel) erstarren läßt und dann in Stücke zerschlägt, geschieht auf dieselbe Weise, wie das Erzrösten (jedoch niemals in Öfen), und wird 6 bis 12 und selbst 20 Mal wiederholt (der Stein erhält so viele Feuer), um so viel möglich das Kupfer von Schwefel zu befreien und ihn durch den Sauerstoff der Luft nebst den übrigen Metallen zu oxydiren. Dabei bildet sich auch schwefelsaures Kupferoxyd, welches beim Schmelzen durch die Kohle zu Schwefelkupfer reduzirt wird, aber auch durch Auslaugen mit Wasser gewonnen werden kann, worauf eine Methode der Kupfervitriol-Bereitung sich gründet. Das Schmelzen des gerösteten Rohsteins, welches in eben solchen Öfen, wie das Erzschmelzen, verrichtet, und Rohkupferschmelzen, Schwarzkupferschmelzen, Kupfermachen, Schwarzkupferarbeit genannt wird, liefert eine Schlacke (Schwarzkupferschlacke), welche hauptsächlich aus dem in der Röstung oxydirten Eisen (Eisenoxydoxydul) nebst etwas Kupferoxydul und eingemengten Kupferkörnern besteht; einen neuen Stein (Dünnstein, Lech); und unreines Kupfer: Rohkupfer, Schwarzkupfer, Gelfkupfer. Letzteres enthält von 60 bis 96 Prozent Kupfer, und überdieß Schwefel und Eisen, nebst Antheilen der übrigen im Erze enthalten gewesenen Metalle und einer geringen Menge Kohlenstoff. Der Dünnstein besteht fast nur aus Kupfer (50 Prozent und darüber), Eisen (15 bis 30 Prozent) und Schwefel (20 bis 25 Prozent). Diesen Stein läßt man in dem Stichherde so weit erkalten, daß sich auf seiner Oberfläche eine feste, $^1/_4$ bis $^1/_2$ Zoll dicke Rinde bildet, welche man mit einer eisernen Gabel abhebt. Dieses Verfahren wird so oft (etwa von 5 zu 5 Minuten) wiederholt, als die Oberfläche von neuem erstarrt, und bis der Stein ganz entfernt ist. Das darunter befindliche Schwarzkupfer hebt man auf gleiche Weise in Scheiben ab, wobei jedoch durch Aufsprengen von Wasser das Erstarren befördert wird. — Unzweckmäßig zusammengesetzte Beschickungen haben öfters die Entstehung von so genannten Eisensauen, Eisenklößen zur Folge: regu-

liniſcher Metallmaſſen, welche wegen ihrer Schwerflüſſigkeit im Ofen ſelbſt erſtarren und dem Fortgange der Schmelzung hinderlich werden. Dieſe Maſſen beſtehen aus Kupfer und Eiſen, nebſt etwas Schwefel und geringen Mengen anderer Metalle: ſie ſind gleichſam ein an Eiſen überreiches Rohkupfer.

Beim Röſten des Rohſteins wird das darin befindliche Kupfer, wegen ſeiner geringern Verwandtſchaft zum Sauerſtoffe, ſpäter vollkommen oxydirt als die anderen Metalle; und erſteres kann daher, bei einer vorſichtigen Röſtung, noch faſt ganz als Schwefelkupfer beſtehen, während die größte Menge der übrigen Metalle ſchon entſchwefelt und oxydirt wurde. Es iſt deßhalb, beſonders wenn die Erze ſehr unrein ſind, für die Entfernung der fremden Metalle ſehr vortheilhaft, den Rohſtein nicht unmittelbar auf Schwarzkupfer zu verarbeiten, ſondern ihn — nach vorausgegangener nur mäßiger (etwa dreimaliger) Röſtung, in welchem Zuſtande er den Namen Spurroſt führt — vorläufig noch ein Mal zu ſchmelzen. Indem hierbei das Kupfer faſt ganz mit Schwefel verbunden bleibt, erhält man, nebſt Schlacke, einen Stein, der — im Vergleiche mit dem Rohſteine — reicher an Kupfer (gegen 60 Prozent und mehr), ärmer an Schwefel, Eiſen und anderen Metallen iſt. Man nennt denſelben Konzentrationsſtein, Doppellech oder Spurſtein, und die Schmelzung, durch welche er gewonnen wird, die Konzentrationsarbeit, das Konzentriren, Doubliren oder Spuren. Der Konzentrationsſtein (und mit demſelben gewöhnlich der ſchon erwähnte Dünnſtein von früheren Schwarzkupfer-Schmelzungen) wird hierauf abermals (5 oder 6 Mal) geröſtet — Garroſt — und eben ſo auf Schwarzkupfer verſchmolzen, wie ſonſt (bei Unterlaſſung der Konzentrationsarbeit) ſogleich der Rohſtein.

e) Das Rohkupfer iſt von gelblichrother Farbe (wenn es viel Arſenik, Antimonium und Eiſen enthält, faſt weiß), und beſitzt niemals genug Dehnbarkeit, um ſich mit dem Hammer oder unter Walzen bearbeiten zu laſſen. Deßhalb muß es einer Reinigungs-Operation unterworfen werden, welche ihm die noch mangelnde, zur Anwendung unerläßliche Beſchaffenheit gibt, es in Garkupfer umwandelt. Dieſes Garmachen, welches theils in Herden, theils in Flammöfen verrichtet wird, beſteht

in einem Umschmelzen des Rohkupfers, während auf dasselbe der Windstrom eines Gebläses einwirkt, um den Schwefel zu verbrennen, und die anderen Verunreinigungen (Eisen, Zink, Blei, Antimonium ꝛc.) durch Oxydation in Schlacke (Garschlacke) zu verwandeln. Letztere wird, weil sie kupferhaltig ist, beim Schmelzen von Kupfererzen zugesetzt.

Der Garherd (Rosettirherd), in welchem das Kupfer zwischen Holzkohlen eingeschmolzen wird, ist ein 26 bis 30 Zoll hoher, massiv gemauerter, unter einer Esse stehender Herd, dessen Grube einige Zoll dick mit schwerem Gestiebe (Mengung von Thon und Holzkohlenstaub) in Form eines hohlen Kugelabschnittes ausgefüttert wird. Man vermengt drei Theile (dem Maße nach) gebrannten, fein gepochten und gesiebten Thon mit einem Theile Kohlenstaub, befeuchtet die Masse und stampft sie sehr fest ein. Auf einem aus dieser Masse verfertigten Herde kann selten mehr als vier Mal gargemacht werden, bevor die Erneuerung desselben nöthig ist. Die Blasform, welche sich dicht bei der Herdgrube befindet, hat eine beträchtliche Neigung gegen dieselbe, wodurch der Gebläsewind mit Kraft auf die Oberfläche des geschmolzenen Kupfers hingetrieben wird. Je unreiner das Rohkupfer ist, desto stärker muß aus diesem Grunde die Form geneigt seyn. Die Größe der Garherde ist sehr verschieden: man hat in Schweden solche, in welchen 20 bis 30 Zentner Rohkupfer mit einem Male gargemacht werden; gewöhnlich aber sind sie viel kleiner, die Grube hat 20 bis 24 Zoll Durchmesser, 6 bis 8 Zoll Tiefe, und faßt nur 2 bis 6 Zentner. Sehr unreines Kupfer kann nur in kleinen Herden mit Erfolg gar gemacht werden, weil große Kupfermassen zu wenig Gelegenheit zur Berührung mit der Luft geben. Fig. 5 (Taf. 178) stellt einen Garherd im senkrechten Längendurchschnitte vor; Fig. 6 denselben im senkrechten Querdurchschnitte; und Fig. 7 im Grundrisse oder horizontalen Durchschnitte. Es bedeutet a die Herdgrube; b das massive Mauerwerk des Herdes; c die Masse, womit die Grube ausgestampft ist; d, d, d, d dicke gußeiserne Platten, mit welchen die Oberfläche des Herdes (den Ort der Grube ausgenommen) belegt ist, sowohl um das Mauerwerk zu schonen, als um Verunreinigung der Kohlen (und folglich des Kupfers) zu verhindern; e eine Öffnung zwischen diesen Platten, zum Abflusse

der Schlacken; f eine niedrige Mauer; g ein bogenförmiger, an der Feuerseite mit Lehm bekleideter Schirm von Eisenblech, der zur Zusammenhaltung der Kohlen dient, und gleich einer Thür um Angeln gedreht werden kann, damit er sich nach Erforderniß stellen und auch ganz bei Seite rücken läßt; o die Form, in welcher die Düsen h zweier Blasbälge liegen; i, i (Fig. 5) die zum Abzuge der Feuchtigkeit aus der Herdmauer bestimmten Kanäle, welche man in Fig. 7 durch punktirte Linien angegeben findet.

Nachdem die Herdgrube mit glühenden Kohlen gefüllt, auf diese eine gehörige Menge todter Kohlen gegeben, und das Gebläse in Gang gesetzt ist, bringt man auf die Kohlen das Rohkupfer, welches allmälich niederschmilzt, dabei der oxydirenden Einwirkung des Windes ausgesetzt ist, und sich in der Grube sammelt, wo es noch ferner jener Einwirkung unterliegt, und zu deren Beförderung zuweilen mit einem hölzernen Stabe umgerührt wird. Obwohl nun hierbei fast bloß auf der Oberfläche des Kupfers die Oxydation unmittelbar Statt findet, so schreitet doch dieselbe dadurch allmälich ins Innere fort, daß das entstehende Kupferoxydul mit der Masse sich vermengt, und Sauerstoff an die fremden, oxydirbaren Metalle abgibt: die dadurch entstandenen Oxyde steigen auf die Oberfläche und werden verschlackt. Hieraus geht auch hervor, in welcher Weise der Zusatz von Kupferhammerschlag beim Garmachen nützlich wirkt. Die Garschlacke, welche auch Kieselerde und Thonerde aus der Herdmasse, und anfangs wenig, gegen Ende des Garmachens aber mehr (wohl bei 30 Prozent) Kupferoxydul enthält, ist in der Regel so dünnflüssig, daß sie durch den Windstrom allein schon nach der Schlackengasse e (Fig. 7) hingetrieben wird, und durch dieselbe abfließt. Ein Abziehen der Schlacke (welches man mit einem hölzernen Streichspan verrichtet, nachdem die Blasbälge abgestellt und die Kohlen weggeräumt sind) wird nur bei großen Garherden und sehr unreinem Kupfer nothwendig, in welchen Fällen die Menge der Schlacke schon vor Füllung der Grube so groß wird, daß sie die Einwirkung des Windes auf das Metall verhindert. Daß sich ein Theil des Kupfers oxydulirt, ist bereits angeführt worden; gleichzeitig nimmt aber ein anderer Theil Kohlenstoff auf: bei der Vermischung in der Herdgrube zersetzen sich das Kupferoxydul und

das Kohlenstoffkupfer gegenseitig in der Weise, daß der Sauerstoff des erstern sich mit dem Kohlenstoffe des letztern zu Kohlenoxydgas oder kohlensaurem Gase vereinigt. Könnte man diese Einwirkung gerade in solchem Maße Statt finden lassen, daß das Kupfer weder Oxydul noch Kohlenstoff zurückhielte, so würde man durch das Garmachen ein reines Kupfer darzustellen vermögen. Allein da die Oxydation durch den Windstrom fortgesetzt werden muß, bis die fremden Metalle so viel möglich abgeschieden sind, und hierbei zuletzt eine nicht unbedeutende Menge Kupfer bleibend oxydirt wird; so enthält das Garkupfer fast stets Kupferoxydul. Die Operation ist beendigt, wenn die Schlacke durch Kupferoxydul stark roth gefärbt erscheint, ein zur Probe aus dem Kupfer gegossenes Stäbchen durch das Ansehen seines Bruches den Zustand der Gare zu erkennen gibt, und an einen in das Kupfer eingetauchten blanken eisernen Kolben (das Gareisen) sich nur ein sehr dünnes, vollkommen biegsames Kupferhäutchen (Garspan) von rein kupferrother Farbe und völligem Metallglanze anhängt. Dann wird das Gebläse abgestellt, die Kohle abgeräumt, das Metall mittelst eines Streichholzes ganz von Schlacke gereinigt, und durch das sogenannte Scheibenreißen, Abscheiben, Rosettiren, Spleißen, in runde dünne Scheiben verwandelt. Man besprengt nämlich die Oberfläche des etwas abgekühlten Metalls mit Wasser, damit sich eine erstarrte Kruste bildet, welche man mit einer Zange abhebt und in Wasser abkühlt. Dieses Verfahren wiederholt man, bis der Herd fast leer ist. Das übrig bleibende dickere Stück, welches nicht mehr gespleißt werden kann, heißt der König. Die erhaltenen Scheiben, welche auf der unten gewesenen Fläche durch das Abreißen von dem flüssigen Kupfer zackig aussehen, und oft weniger als eine Linie dick sind, werden Rosetten genannt, und das Kupfer, welches in dieser Gestalt Handelswaare ist, heißt Rosettenkupfer oder Scheibenkupfer. Reines, auch nicht zu sehr mit Kupferoxydul verbundenes Kupfer liefert dünne Scheiben von schöner hochrother Farbe (letztere von darauf sitzendem Kupferoxydul herrührend): diese Eigenschaften gelten daher als Kennzeichen der Güte. Wenn der Garherd gebraucht werden muß, um sogleich eine andere Menge Rohkupfer darin zu bearbeiten, so schöpft

man das Kupfer mit eisernen Kellen in eine stark abgewärmte Grube (den Spleißherd) über, und nimmt darin das Scheibenreißen auf die schon beschriebene Weise vor. Wenn in dem Garherde oder im Spleißherde das Kupfer mit entblößter Oberfläche abzukühlen anfängt, erhebt sich oft aus demselben ein Regen von sehr kleinen (manchmal staubartigen, selten die Größe eines Stecknadelkopfes erreichenden), in der Luft erstarrenden Metalltröpfchen, von welchen die größeren wohl 3 bis 4 Fuß hoch geschleudert werden. Man nennt diese Erscheinung das Spritzen, Spratzen oder den Kupferregen, und die ausgeworfenen Kupferkörner Spritzkupfer, Streukupfer. Nur bei reinem, auch nicht über 1 bis $1^1/_4$ Prozent Oxydul enthaltendem Kupfer tritt das Spritzen ein, welches eine bloß mechanische Ursache zu haben scheint.

Das Garmachen des Kupfers im Herde ist eine unvollkommene Operation, durch welche nur der Schwefel und das Eisen vollständig entfernt werden können, indem ersterer leicht verbrennt, und letzteres, wenn es einmal oxydirt ist, durch die Wirkung der Kohle in der hier vorhandenen Hitze nicht wieder reduzirt wird. Was dagegen die anderen Metalle (Blei, Zinn, Zink, Antimonium) betrifft, so werden die durch den Luftstrom erzeugten Oxyde derselben theilweise immer wieder durch die unvermeidliche Berührung mit den Kohlen ihres Sauerstoffes beraubt: die gänzliche Abscheidung dieser Metalle aus dem Kupfer ist daher nicht möglich. In dieser Beziehung hat das Garmachen im Flammofen (Spleißofen, Kupferspleißofen) einen Vorzug, weil hier das Kupfer nur mit der Flamme und nicht mit Kohlen in Berührung kommt. Zugleich kann man im Ofen ohne Schwierigkeit große Massen Kupfer (30 bis 60 Zentner) auf ein Mal garmachen; wobei indessen mehr Kupferoxydul in die Schlacke geht, als bei dem Garmachen im Herde. Sehr unreines Rohkupfer wird bisweilen einem doppelten Garmachungs-Prozesse unterworfen: zuerst im Spleißofen (was man in diesem Falle Verblasen des Kupfers nennt), dann in einem Garherde von oben beschriebener Einrichtung, worauf erst das Scheibenreißen folgt.

Die Spleißöfen haben eine große Ähnlichkeit mit den Treiböfen zum Abtreiben des silberhaltigen Bleies (Bd. I. S. 109);

und in der That ist der Zweck beider im Wesentlichen derselbe, nämlich Schmelzung und fortgesetzte Erhitzung einer Metallmasse unter einem auf dieselbe wirkenden Windstrome, welcher gewisse Bestandtheile oxydiren und in Schlacke verwandeln soll. Fig. 9 (Taf. 178) ist der horizontale Durchschnitt eines auf Steinkohlenfeuerung eingerichteten Spleißofens; Fig. 10 der senkrechte Durchschnitt desselben nach AB von Fig 9. Die Grundmauern sind von feuerfesten Bruchsteinen (z. B. Gneis), das übrige Mauerwerk besteht aus feuerfesten Ziegeln. Der im Umrisse eiförmige, flach muldenartige, in der Mitte 10 Zoll tiefe, der Länge nach etwas geneigte Schmelzherd a, über welchem sich das Gewölbe x befindet, kann bei 60 Zentner Rohkupfer aufnehmen. Er wird von schwerem Gestiebe (2 Maß Thon, 1 Maß Kohlenstaub), besser bloß aus gebranntem und fein gepulvertem Thon, geschlagen, und hat unter sich zunächst eine festgestampfte Thonschichte b, dann eine von feuerfesten Ziegeln gemauerte Sohle c, endlich ein Bett von Schlacken d, mit welchem das Fundament des Ofens bedeckt ist. Abzüge für die Feuchtigkeit sind in dem Fundamente bei f, f, f, und in dem Schlackenbette bei e, e, e angebracht. l ist der Rost, auf welchem die Steinkohlen brennen; m die Feuerbrücke, über welche die Flamme auf den Herd a hinstreicht, um am entgegengesetzten Ende durch einen schräg ansteigenden Fuchs z in den Schornstein o abzuziehen. In der Seitenmauer des Ofens befindet sich die Arbeitsöffnung p, welche zum Eintragen des Rohkupfers und zum Abziehen der Schlacke dient, und durch die man auch in den Ofen gelangt, wenn ein neuer Herd gemacht oder eine Ausbesserung vorgenommen werden muß. Über derselben ist ein kleiner Schlot angebracht, um die bei geöffneter Thür herausdringende Flamme aufwärts wegzuleiten. In der Öffnung bei n liegen die Düsen zweier Blasbälge, durch welche der zur Oxydation erforderliche Luftstrom in den Ofen gebracht wird. Gegenüber sind zwei (von Gestiebe wie der Schmelzherd a geschlagene) Spleißherde h, h angelegt, und mit dem Schmelzherde durch die Öffnungen g, g in Verbindung gesetzt, welche mittelst einer Ziegelmauerung i, i bis zum nöthigen Stichloche verkleinert sind. Jeder Spleißherd faßt 25 Zentner Kupfer. Beide hängen mittelst eines Kanales k zusammen, damit das Kupfer aus dem einen,

der ſich etwa früher füllt, in den andern übertreten kann. — Das Verfahren beim Garmachen in Flammöfen ſtimmt mit jenem im Garherde weſentlich ganz überein. Nachdem das Rohkupfer eingeſetzt iſt und zu ſchmelzen anfängt, läßt man das Gebläſe erſt ſchwach, dann ſtärker an. Sobald eine Schlackendecke von einiger Dicke ſich gebildet hat, und durch den Wind etwas abgekühlt, dickflüſſiger geworden iſt, zieht man dieſelbe mit eiſernen Werkzeugen ab. Dieß wird ſpäter wiederholt, ſobald es ſich nöthig zeigt. Wenn keine Schlacke mehr entſteht, wird das Feuer verſtärkt, wobei das Kupfer in ein Aufkochen geräth, das etwa nach einer Stunde von ſelbſt aufhört; etwa drei Viertelſtunden ſpäter iſt die Gare eingetreten, die Stichlöcher, welche bisher mit Lehm oder Geſtiebe verſchloſſen waren, werden aufgeſtoßen, und man läßt das Kupfer in die Spleißherde fließen, wo es in Scheiben auf die ſchon oben beſchriebene Art abgehoben wird. Um 60 Zentner Rohkupfer, welches 89 bis 90 Prozent Kupfer (und außerdem hauptſächlich nur Eiſen) enthält, gar zu machen, werden 36 Zentner Steinkohlen und 16 bis 17 Stunden erfordert; es fallen 11 Zentner Schlacke und 50 Zentner Garkupfer; der geſammte Abgang beträgt 16 bis 17 Prozent, der Kupferverluſt (wenn man die in der Schlacke eingemengten, durch Pochen und Waſchen zu gewinnenden Körner zu Gute rechnet) 2 bis 3 Prozent. Übrigens iſt natürlich der Gewichtverluſt beim Garmachen äußerſt verſchieden, je nachdem die Beſchaffenheit des Rohkupfers verſchieden iſt, und daſſelbe mehr oder weniger vollkommen gereinigt wird: ſo daß er zuweilen nur 7 bis 10 Prozent, oft dagegen 20 bis 30 Prozent und ſogar darüber beträgt. Eben ſo iſt der Aufwand an Zeit und Brennſtoff ſehr ungleich. Der Herd kann 10 bis 30 und ſelbſt 40 Mal gebraucht werden: deſto öfter, je weniger Kohlenſtaub ihm zugeſetzt wurde.

Einen Spleißofen für Holzfeuerung ſtellt Fig. 8 im horizontalen Durchſchnitte vor. a iſt der Roſt, auf welchen das Holz durch die Heizthür e eingeworfen wird, und der (ſtatt der Eiſenſtäbe) aus gewölbartigen Bögen von Ziegeln beſteht, deren obere horizontale Fläche in gleicher Höhe mit der Feuerbrücke h, oder nur wenig niedriger als dieſe liegt; b der (hier kreisrunde, in der Mitte 6 Zoll tiefe) Schmelzherd. Die Feuerbrücke iſt um 6 Zoll

höher, als die Oberfläche des eingeschmolzenen Kupfers in dem Herde a. Die Umfassungsmauer c trägt das Gewölbe, welches im Scheitel 3 bis $3^1/_2$ Fuß von dem tiefsten Punkte des Herdes entfernt ist. Ein gemauerter Pfeiler d trennt die beiden Spleißherde f, f, welche hier — gegen die ziemlich allgemeine Gewohnheit — keine Verbindung mit einander haben. g, g sind die Stichlöcher; i, i die Formen, welche unter der Feuerbrücke in den Ofen einmünden; l die Arbeitsöffnung, welche nach dem Einsetzen des Rohkupfers bis auf ein Loch m vermauert wird. Über den Stichlöchern befinden sich am Rande des Gewölbes zwei Öffnungen, welche statt des fehlenden Schornsteins dienen, um Rauch und Flamme abziehen zu lassen.

Gutes Garkupfer enthält nicht über $1^1/_2$ bis 2 Proz. fremde Metalle (nach Umständen: Blei, Zinn, Zink, Antimonium, Eisen, Nickel, Kobalt, Silber, Alumium, Kalzium, Magnium, Kalium, Silizium); außerdem ist es in der Regel mit Kupferoxydul (bis zu $1^1/_2$ Prozent) verbunden, von welchem es befreit werden muß, um die zur Bearbeitung unter Hammer und Walzen erforderliche Dehnbarkeit, d. h. die Hammergare, zu erlangen. Gewöhnlich wird das Hammergarmachen nicht auf den Kupferhütten selbst, sondern auf den Kupferhämmern oder überhaupt in den Fabriken, welche das Kupfer verarbeiten, vorgenommen. Es besteht im Umschmelzen des Metalls in Berührung mit Kohle, wobei das Oxydul leicht und völlig zu metallischem Kupfer reduzirt wird. Man bedient sich dazu eines Herdes, der mit dem gewöhnlichen, oben beschriebenen Garherde übereinstimmt, und 2 bis 5 Zentner faßt. Dabei werden Blechschnitzel und andere Kupferabfälle zugesetzt. Die Gare erprobt man durch einen Garspan, der mittelst des Gareisens herausgenommen wird, und sowohl heiß als kalt gehämmert, keine Risse bekommen darf. Dann wird das Kupfer mit einer schmiedeisernen, lehmbestrichenen Kelle ausgeschöpft, und in (ebenfalls mit Thon überzogenen) Formen, sogenannten Tiegeln, von Schmiedeisen oder Gußeisen zu dicken Platten (Hartstücken, Bd. II. S. 254) gegossen. Damit das Kupfer nicht in den Formen steigt (eine Eigenschaft, welche dem reinen Kupfer zukommt), muß dasselbe im Augenblicke des Gießens so weit abgekühlt seyn, daß es sogleich erstarrt. Weil aber

dieſer Punkt nicht leicht zu treffen iſt, ſetzt man ſehr gewöhnlich nach dem Einſchmelzen in dem Herde $^1/_4$ bis $^1/_3$ Prozent Blei zu, wodurch indeſſen das Kupfer zu feinen Arbeiten (beſonders zur Gold- und Silberplattirung und zu den feinſten Drähten) untauglich wird. Die aus den Formen genommenen, noch ſchwach glühenden Hartſtücke werden unter einem Waſſerhammer überſchlagen (abgepocht), wodurch ſie ſich etwas verdichten, und das auf der Oberfläche ſitzende Oxydul abſpringt. Sie ſind dann zu weiterer Bearbeitung tauglich.

Beim Hammergarmachen gehen 2 bis 3 Prozent des Kupfergewichtes als Schlacke (hauptſächlich Kupferoxydul) ab. Wird bei dieſer Operation die Schmelzung des Kupfers zu lange fortgeſetzt, oder unter einer zu heftigen Einwirkung des Windes betrieben, ſo wird der Zuſtand der Hammergare überſchritten, und es entſteht in dem eben von Oxydul gereinigten Kupfer neuerdings eine gewiſſe Menge Oxydul, wodurch das Metall ſich dem Zuſtande wieder nähert, den es unmittelbar nach dem Garmachen hatte. Man ſagt dann, das Kupfer ſey übergar. Dagegen kann es geſchehen, daß das Kupfer beim Schmelzen im Herde, nachdem das darin befindliche Oxydul reduzirt iſt, durch eine zu ſtarke Einwirkung der Kohle etwas Kohlenſtoff aufnimmt: es heißt dann zu junges Kupfer. Dieſe Zuſtände (der eben erwähnte und der der Übergare) ſind einander entgegengeſetzt, obwohl ſie beide die Dehnbarkeit des Kupfers vermindern; das zu junge Kupfer wird leicht durch den oxydirenden Luftſtrom von Kohlenſtoff befreit. Die Schwierigkeit liegt darin, den Augenblick zu erfaſſen, wo das Metall ſchon allen Kohlenſtoff verloren, aber noch keinen Sauerſtoff aufgenommen hat.

Das Hammergarmachen als beſondere Operation könnte immer erſpart werden, wenn beim vorausgegangenen Garmachen die Bildung von Kupferoxydul, wobei ſich eine gewiſſe Menge innig mit dem Kupfer verbindet, vermieden werden könnte. Öfters iſt dieß wirklich der Fall, und das geſpleißte Kupfer in der That auch ſchon hammergar; jedoch ſelten zum Vortheile der Reinheit deſſelben, weil — wie oben bereits angegeben wurde — gerade die lange fortgeſetzte Erhitzung im Garherde oder im Spleiß-

ofen (wodurch das Kupferoxydul entsteht) zur möglichst vollständigen Absonderung der fremden Metalle nöthig ist.

Falls zur Verfertigung der feinsten Arbeiten ein besonders reines Kupfer gefordert wird, erreicht man diese Beschaffenheit durch eine fernere Raffinirung des hammergar gemachten Kupfers, nämlich durch neues Umschmelzen desselben in einem Flammofen ohne oder mit Gebläse (der im letztern Falle dem Spleißofen gleicht). Dabei bewirkt der freie Luftzutritt oder der Wind die Oxydation oder Verschlackung der noch vorhandenen Reste von fremden Metallen; freilich mit Abgang von sehr viel Kupfer, welches als Oxydul in die Schlacke geht, und aus derselben erst durch eine Reduktions-Schmelzung wieder gewonnen werden muß. Mithin ist das Raffiniren in der That eine Fortsetzung des Garmachens, und hat, so wie dieses, eine Verbindung mit Kupferoxydul (Übergare) zur Folge, welches nachher durch ein abermaliges Hammergarmachen noch beseitiget werden muß.

II. Englischer Kupferschmelzprozeß in Flammöfen. — Dieser hat mancherlei Eigenthümliches, auch abgesehen von den Öfen. Letztere sind von zwei Hauptarten, nämlich Röstöfen und Schmelzöfen, welche aber als Flammöfen die Haupteinrichtung mit einander gemein haben. Das Erz u. s. w. befindet sich auf einem ovalen überwölbten Herde, der von dem Feuerraume (für Steinkohlen) durch eine 12 bis 18 Zoll breite Feuerbrücke aus Ziegeln getrennt ist. Die Flamme streicht über die Brücke, bespielt die ganze Länge des Ofens, und zieht durch einen am entgegengesetzten Ende angebrachten Schornstein ab. Die Röstöfen insbesondere enthalten an jeder der zwei langen Seiten zwei Arbeitsthüren zum Umrühren der Erze. Sie sind an Größe verschieden, am öftesten jedoch 18 Fuß (vom Feuerherde zum Schornsteine gemessen) lang, 15 Fuß breit; der Feuerherd (dessen Länge mit der Breite des Ofens gleich liegt) mißt $4^1/_2$ und 3 Fuß. Die Schmelzöfen sind viel kleiner, da sie nicht über 11 Fuß in der Länge und $7^1/_2$ Fuß in der größten Breite haben. Der Feuerraum ist verhältnißmäßig größer, als bei den Röstöfen, nämlich etwa $3^1/_2$ Fuß lang und 3 Fuß breit, um die hier nöthige größere Hitze zu erzeugen. Zwei Thüren sind angebracht: die eine

an der Schlotseite zum Abziehen der Schlacken, die andere an der vordern langen Seite zum Stechen (Ablassen des geschmolzenen Produktes).

a) Die Erze (Kupferkies und Kupferglanz, gemengt mit Schwefelkies, etwas Zinnkies und Arsenikkies) werden theils durch Handscheidung, Siebsetzen und Waschen, theils durch Zerkleinerung zwischen Walzen, Pochen und Waschen aufbereitet. Ihr Kupferertrag steigt im Durchschnitte auf etwa 8 Prozent.

b) Die eigentlichen Hüttenarbeiten beginnen mit dem Rösten der Erze, wobei 54 bis 63 Wiener Zentner auf Ein Mal behandelt werden, die man durch zwei auf dem Gewölbe des Röstofens stehende gußeiserne Trichter in diesem Ofen einfüllt, auf dem von Ziegeln gebildeten flachen Herde ausbreitet, und alle Stunden wendet. Meistens dauert das Rösten zwölf Stunden. Man läßt dann die Erze durch vier Öffnungen der Herdsohle (welche während der Arbeit mit Gußeisenplatten bedeckt sind) in den gewölbten Raum unter dem Ofen fallen, wo man sie durch aufgegossenes Wasser abkühlt. Ein Theil des Eisens ist nun oxydirt, dagegen nebst Arsenik vorzüglich Schwefel ausgetrieben (verbrannt), wodurch es kommt, daß das Erz nicht beträchtlich sein Gewicht verändert hat.

c) Die gerösteten Erze werden in den Schmelzofen (dessen Herd aus Sand besteht) durch einen auf dem Gewölbe befindlichen Trichter portionenweise eingebracht, und mit Zuschlägen, welche nach der Beschaffenheit der Erze verschieden sind (eisenhaltige Schlacken, Kalk, Flußspath, Sand) geschmolzen, um die Gangart und das beim Rösten erzeugte Eisenoxydoxydul in flüssige Schlacke zu verwandeln, wobei der übrige, ebenfalls geschmolzene, Gehalt als Rohstein (Verbindung von Schwefelkupfer mit Schwefeleisen, durchschnittlich 33 Prozent Kupfer haltend) sich absondert. Diese Behandlung ist also die nämliche, wie das Rohschmelzen in den Schachtöfen. Die Schlacke wird jedes Mal nach dem Einschmelzen einer Erzportion abgezogen; der Stein aber zuletzt in eine mit Wasser gefüllte Grube abgelassen, wodurch er sich in Körner zertheilt. In 24 Stunden wird 5 bis 6 Mal der Ofen voll besetzt und gestochen; jedes Mal beträgt der Einsatz 27 Wiener Zentner gerösteten Erz.

d) Der Rohstein wird durch Röſten und darauf folgendes Schmelzen in Konzentrationsſtein, und dieſer durch abermalige Röſtung und Schmelzung in Roh- oder Schwarzkupfer umgewandelt. Das Röſten des Rohſteins ſtimmt mit dem Erzröſten überein, dauert aber (bei einem Einſatze von 50 bis 60 Zentner) unter häufigem Wenden 24 Stunden, um recht viel Eiſen und außerdem einen Antheil Kupfer zu oxydiren. Beim Schmelzen (welches für eine Poſt von 18 Zentner 5 bis 6 Stunden dauert) ſchlägt man die kupferoxydulhaltigen Schlacken früherer Operationen, ſo wie Stücke von dem mit Stein durchdrungenen alten Herde der Schmelzöfen zu. Das in der Beſchickung enthaltene Kupferoxydul und ein Theil des Schwefelkupfers zerſetzen ſich gegenſeitig, ſo daß eine entſprechende Menge Schwefel als ſchwefeligſaures Gas entfernt wird. Die fallenden Schlacken beſtehen faſt ganz aus Eiſenoxydoxydul, mit Kieſelerde verbunden; und der gewonnene Konzentrationsſtein, welcher in Waſſer oder in Sand abgelaſſen wird, enthält ungefähr 60 Prozent Kupfer. Man röſtet und ſchmelzt ihn gleich dem Rohſteine, wodurch, unter Fortſetzung des eben angezeigten chemiſchen Vorganges, Schwarzkupfer mit 80 bis 90 Prozent reinen Kupfergehalts, und eine kupferoxydulreiche Schlacke entſteht. Dadurch, daß die Reduktion des im Röſten oxydirten Kupfers nicht durch Kohle (wie im Schachtofen), ſondern durch Schwefelkupfer geſchieht, entſteht die Haupteigenthümlichkeit des Prozeſſes; ſo wie daraus die Nothwendigkeit erſichtlich wird, nie bis zur Zerſetzung einer zu großen Menge Schwefelkupfer das Röſten zu treiben; wäre aber dieſer Fehler eingetreten, ihn durch Zuſatz von ungeröſtetem Rohſteine zu verbeſſern.

e) Das Garmachen des Schwarzkupfers wird in einem Flammofen verrichtet, welcher den oben erwähnten Schmelzöfen gleicht, und worin man das Kupfer (22 bis 27 Zentner) durch 12 bis 24 Stunden erhitzt: erſt nur zum mäßigen Glühen, zuletzt aber zum Schmelzen. Der ununterbrochene Zutritt ſauerſtoffhaltiger Luft iſt hierbei ſo weſentlich, daß man öfters einen beſondern Kanal anlegt, der von außen Luft unter der Feuerbrücke in den Ofen führt. Es bildet ſich wenig Schlacke, die aber

sehr viel Kupferoxydul enthält. Das Kupfer selbst wird übergar, d. h. es erhält eine Beimischung von Kupferoxydul, welche

f) durch das Hammergarmachen entfernt werden muß. Diese letzte Operation geschieht in einem Schmelzofen mit Sandherd, wo das Kupfer (50 bis 90 Zentner auf ein Mal) zuerst mäßig erhitzt, dann aber geschmolzen und unter einer Decke von Holzkohlen in Fluß erhalten wird, bis eine herausgenommene Probe durch ihr Bruchansehen und durch das Verhalten unter dem Hammer die Hammergare erkennen läßt. Man befördert diesen Erfolg durch Einhalten einer hölzernen Stange in das geschmolzene Kupfer, welche mittelst der aus ihr entwickelten brennbaren Gasarten das Kupferoxydul im Innern der Metallmasse reduzirt. Zuweilen setzt man auch eine kleine Menge Blei zu, dessen Oxydation bald Statt findet, und die Verschlackung des noch vorhandenen Eisens unterstützt. Die ganze Operation des Hammergarmachens dauert 14 Stunden. Das Kupfer wird endlich mit Kellen ausgeschöpft, und in Formen zu 18 Zoll langen, 12 Zoll breiten, 2 bis $2^1/_2$ Zoll dicken Platten gegossen.

III. Verschmelzen der ocherigen Kupfererze. — Die Darstellung des Kupfers aus den Erzen, welche dasselbe in Verbindung mit Sauerstoff enthalten, ist um Vieles einfacher, als die Gewinnung aus den kiesigen Erzen. Fänden sich ocherige Kupfererze ganz frei von Schwefelverbindungen und von anderen Metallen, in einer zur metallurgischen Benutzung genügenden Menge; so würde daraus durch einen einfachen Schmelzprozeß mit Kohlen im Schachtofen sogleich Garkupfer gewonnen werden können, weil es sich nur um Reduktion des Kupferoxyduls oder Kupferoxyds handelte. Jenes Vorkommen wird indessen kaum jemals angetroffen; vielmehr sind auf den Lagerstätten der Bergwerke den ocherigen Erzen stets theils Kupferkies und überhaupt kiesige Erze (wenigstens in geringen Antheilen), theils Verbindungen fremder Metalle beigemengt. Aus diesem Grunde liefert die Schmelzung Rohkupfer, welches erst durch den gewöhnlichen, oben beschriebenen Prozeß gar, und sodann hammergar gemacht werden muß; ja es entsteht, bei etwas größerer Menge der vorhandenen Schwefelmetalle, nebst Rohkupfer auch mehr

oder weniger Kupferstein, der auf die bekannte Weise weiter verarbeitet wird.

Eine Aufbereitung der ocherigen Erze durch nasses Pochen und durch Waschen ist selten anzurathen, weil sie stets die Gefahr mit sich bringt, einen bedeutenden Verlust an den spezifisch leichten Erztheilchen, durch deren Fortführung im Wasser, zu erleiden. Geröstet werden die ocherigen Erze nur dann, wenn sie erhebliche Einmengungen von kiesigen Erzen enthalten, um deren willen diese Operation allein nöthig wird.

IV. Gewinnung des Zementkupfers. — Durch die oxydirende Einwirkung der feuchten Luft findet in den Bergwerksgruben, wo kiesige Kupfererze brechen, allmälich eine Bildung von Kupfervitriol und Eisenvitriol Statt. Wo das sogenannte Feuersetzen (Absprengen von Felsmassen durch darneben angemachtes Feuer) üblich ist, trägt dieses mit zu jenem Prozesse bei. Die Vitriole lösen sich in den Grubenwässern auf, welche dann den Namen Zementwässer erhalten. Öfters benutzt man dieselben durch Abdampfen auf Kupfervitriol; zuweilen aber zur Abscheidung des Kupfers in metallischer Gestalt (Zementkupfer), wiewohl diese Anwendung, im Ganzen genommen, nicht bedeutend ist. Man läßt entweder in Gerinnen die Wässer so lange über Stücke von altem Gußeisen (besser Schmiedeisen) fließen, bis sie alles Kupfer als Pulver oder in Blättchen ꝛc. abgesetzt haben, an dessen Stelle sich Eisen auflöset; oder man füllt damit (nachdem sie durch Stehen in einem großen Behälter vorläufig sich geklärt haben) Gruben an, worin das Eisen sich befindet. Das gesammelte Zementkupfer ist mit vielem basischen schwefelsauren Eisenoxyd vermengt (enthält selten 50 bis 70, oft nur durchschnittlich 15 Prozent Kupfer), und wird — je nach dem Grade seiner Reinheit — entweder für sich gar gemacht, oder beim Garmachen von anderem Kupfer, auch wohl beim Schwarzkupferschmelzen, oder beim Konzentriren des Rohsteins, zugesetzt.

K. Karmarsch.

Kupferschmied-Arbeiten.

Das Schmieden massiver Gegenstände aus Kupfer kommt selten vor: es gehört hierher fast nur die Verfertigung der kupfernen Nägel zum Beschlagen der Seeschiffe, der Nieten zur Vereinigung größerer Arbeiten aus Kupferblech, und der Stangen für den Drahtzug (Bd. IV. S. 216, 228). Diese Arbeiten bieten nichts Eigenthümliches dar, indem das Kupfer beim Schmieden eben so wie das Eisen behandelt wird, mit Berücksichtigung des Umstandes, daß es sich nicht schweißen läßt. Die eigentlichen Arbeiten des Kupferschmiedes sind Gefäße der mannigfaltigsten Art für den Gebrauch in Küchen, Destilliranstalten, Fabriken u. s. w., wozu noch das Eindecken der Dächer mit Kupferblech kommt. Letzteres ist an sich sehr einfach, indem die Blechtafeln an den Rändern durch den doppelten Falz (Bd. II. S. 326) vereinigt, und auf die Breterverschalung (seltener auf eine bloße Belattung) des Daches mittelst sogenannter Heftbleche festgenagelt werden. Die Platten selbst dürfen nämlich nicht durchlöchert und genagelt werden, um das Losgehen der Nägel zu verhindern, und die zerstörende Einwirkung der Witterung von denselben abzuhalten. Die horizontal laufenden Falze sind liegende, damit das Regenwasser ungehindert über dieselben abfließen kann; dagegen wendet man auf den vom First nach der Traufe herabgehenden Verbindungslinien den stehenden doppelten Falz an, welcher die Steifheit der Kupferbekleidung vermehrt. Die Heftbleche sind Stücke von Kupferblech, welche man nach der Gestalt von Fig. 11 (Taf. 178) mit der Schere ausschneidet, und welche man mit ihrem breiten Ende auf der Verschalung annagelt, während die beiden Spitzen mit in den liegenden Falz umgebogen und dadurch fest mit den Blechtafeln verbunden werden. Fig. 12 zeigt im Durchschnitte diese Verbindung, wobei, der größern Deutlichkeit wegen, das Heftblech a schraffirt ist. Jederzeit müssen die auf der äußern Dachfläche ausgehenden Fugen bei den wagerechten Falzen nach unten, bei den Höhenfalzen von der Wetterseite ab, gekehrt seyn. Das Umbiegen der zu falzenden Ränder geschieht mittelst der Falzzange, Deckzange (Tafel 29, Fig. 31), welche ein flaches, 5 Zoll breites Maul und 9 bis 12 Zoll lange

Schenkel besitzt. Bei der Vollendung des Falzes gebraucht man die Deckschaufel (Taf. 29, Fig. 28), deren im zweiten Bande S. 326, unter dem in den Klempner-Werkstätten gebräuchlichen Namen Schalleisen gedacht ist. In seltenen Fällen nur werden Kupferdächer mit dem einfachen Falze hergestellt, den man hernach durch Verlöthen mit Schnell-Loth, mittelst des Löthkolbens, gehörig dicht macht, wie dieß bei den Dächern aus Weißblech gewöhnlich ist. Einen solchen Falz nebst einem darin angebrachten Heftbleche zeigt Fig. 13.

Gefäße verfertigt der Kupferschmied, je nachdem ihre Gestalt und Größe verschieden ist, entweder aus dem Ganzen durch Treiben mit Hämmern (Bd. II. S. 275 fg.); oder er setzt sie, theils durch Löthen, theils durch Nieten, aus einzelnen getriebenen Theilen, auch aus ebenen oder zweckmäßig gebogenen Blechplatten zusammen. Als Vorarbeit zu den getriebenen Gegenständen, welche die häufigsten sind, werden gewöhnlich von den durch Wasser bewegten Kupferhämmern sogenannte Böden (Scheiben) oder Schalen geliefert. Die ersteren sind flach geschmiedete kreisrunde Platten von 1 bis 7 Fuß Durchmesser, und in der Mitte von etwas größerer Dicke, als am Rande, theils weil bei Gefäßen der mittlere, dem Feuer ausgesetzte Theil am meisten Stärke verlangt, theils weil oft die Mitte mehr als das Übrige durch das Treiben ausgedehnt werden muß. Die Schalen bestehen aus runden kesselartigen Gefäßen von eben so verschiedener Größe, mehr oder weniger tief, im Boden auswärts gewölbt, und von da nach dem glatt beschnittenen Rande zu etwas erweitert. Ihre Verfertigung ist im Artikel Blecharbeiten (Bd. II. S. 275—277) beschrieben. Zu kleinen Gegenständen schneidet der Kupferschmied kreisrunde oder ovale Platten, so wie nach Erforderniß anders gestaltete Stücke, aus Kupferblech mit einer Handschere oder Stockschere zu, und haut die etwa erforderlichen größeren Löcher darin mit dem Meißel aus. Um die nöthige Vorzeichnung mit einer stählernen Spitze auf dem Bleche zu machen, bedient man sich theils des Zirkels und Lineals, theils sogenannter Schablonen, d. h. Blechstücke von der bestimmten Gestalt, deren Umrisse man mit der Spitze nachzeichnet. Das Hämmern oder Treiben der Kupferarbeiten geschieht größtentheils kalt.

Um aber die dabei allmälich verloren gehende Weichheit und Geschmeidigkeit des Metalls wieder herzustellen, werden die Stücke von Zeit zu Zeit in einer gewöhnlichen Schmiedeesse geglüht, worauf man dieselben nicht nur im rothglühenden Zustande, sondern auch nach dem Erkalten zu hämmern fortfährt, bis ein neues Glühen nothwendig wird. Gutes Kupfer ist von einer so ausgezeichneten Geschmeidigkeit, daß ein fertiger Arbeiter demselben durch Hämmern fast jede beliebige Gestalt und Ausdehnung zu geben vermag. Eine hohle, nur mit einem einzigen kleinen Loche versehene Kugel, ein Tabakpfeifenkopf und ähnliche Stücke lassen sich im Ganzen aus einer ursprünglich flachen Blechscheibe schlagen. Der tägliche Anblick lehrt ferner, daß Gefäße von bedeutender Tiefe, selbst mit beliebig ausgebauchten Seitenwänden und mit eingezogenem Halse, ohne Schwierigkeit ebenfalls im Ganzen sich durch Treiben darstellen lassen. Dabei weiß es die Geschicklichkeit des Arbeiters dahin zu bringen, daß runde Gegenstände genau zirkelförmig, und die Formen überhaupt in einem hohen Grade regelmäßig ausfallen; so daß man z. B. in dem Mittelpunkte des Bodens an einem sorgfältig gearbeiteten runden Kessel die eine Spitze eines Zirkels einsetzen, und rings herum den Umkreis des Randes nachmessen kann, ohne eine erhebliche Unrichtigkeit zu finden.

Die Hämmer und Ambosse oder amboßähnlichen Werkzeuge, welche der Kupferschmied gebraucht, sind meistens schon im Artikel Blecharbeiten (Bd. II. S. 277—291) ausführlich beschrieben, wie denn das Treiben des Kupfers ganz mit der gleichartigen Behandlung des Weißbleches, Messingbleches u. s. w. übereinstimmt. Als Unterlage für große Arbeiten, welche mit den Hämmern von innen getrieben werden, bedient man sich eines gewöhnlichen Schmiedambosses (Hammer-Amboß), an welchem jedoch die Hörner fehlen, so daß er nur eine flache, länglich viereckige, 12 Zoll lange, 8 bis 9 Zoll breite, verstählte Bahn besitzt, auf welcher der Gegenstand von einem oder zwei Gehülfen erforderlich gewendet wird, während der Meister seinen großen Hammer mit beiden Händen schwingt. Zum Rundbiegen des Bleches, so wie zum Aushämmern zylindrischer und ähnlicher Stücke, wird das Sperrhorn (Bd. II. S. 280) angewendet. Dage-

gen hämmert man die gewölbten Böden von Kesseln u. dgl. auf dem Stockamboſſe, Fig. 14 (Taf. 178), der aufrecht stehend mit seiner Angel b in dem Fußboden der Werkstätte befestigt ist, und eine mehr oder weniger konvexe, 3 bis 5 Zoll im Durchmesser haltende Bahn a von der Form eines Kugelsegments besitzt. Es ergibt sich von selbst, daß der Kessel umgestürzt über diesen Amboß gehängt, und darauf gehörig herumbewegt werden muß. Kleinere und kürzere, dem Stockamboſſe übrigens ähnliche, oder auch auf der Bahn abweichend gestaltete Werkzeuge sind die Fäuste, welche man theils mit ihrer spitzigen Angel in einen hölzernen Klotz steckt, theils im Schraubstocke festhält (vgl. Bd. II. S. 287). Um Gefäße an den Seitenwänden von außen zu hämmern, werden die Liegamboſſe (Fig. 15 Aufriß, Fig. 16 Grundriß) gebraucht, welche aus einer 3 bis 5 Fuß langen, vierkantigen Stange von Schmiedeisen bestehen, und an jedem Ende eine aufwärts gerichtete, flache oder konvexe Bahn c haben, deren Größe und Gestalt bei verschiedenen solchen Ambossen mancherlei Abweichungen darbietet (s. z. B. g und h). Zur Befestigung des Liegambosses auf dem hölzernen Klotze f dient eine in dem letztern ausgearbeitete Vertiefung, in welcher die Eisenstange etwas über die halbe Dicke eingesenkt ist, ein eiserner Bügel d und ein hölzerner Keil e. Sonach kann man leicht und schnell den Amboß mehr oder weniger über den Klotz herausschieben, auch ihn gegen einen andern vertauschen. Oft sind zwei oder mehrere Liegambosse auf einem größeren Klotze neben einander angebracht. Für dieselben Zwecke, zu welchen die Liegambosse dienen, gebraucht man öfters Werkzeuge, welche in der Hauptgestalt mit dem Sperrhorne übereinstimmen, aber an den Enden des horizontalen Theiles gleich einem Liegambosse geformt sind (s. Fig. 20 und 21); auch das Einsatzeisen (Bd. II. S. 288). Röhren biegt man aus dem in gehöriger Breite zugeschnittenen Bleche mittelst des Hammers, über einem 6 Fuß langen, 1 bis 3 Zoll dicken, zylindrischen Eisenstabe (Rohrstock), welcher an einem Ende hakenartig umgebogen ist, damit man ihn bequem aus dem fertigen Rohre wieder herausziehen kann.

Die Hämmer des Kupferschmiedes sind theils hölzerne (sogenannte Schlägel), theils eiserne, auf die gewöhnliche Weise verstählte. Erstere, mit welchen das Kupfer kalt und aus dem

Groben bearbeitet wird (vergl. Bd. II. S. 277), bestehen meistens aus Weißbuchenholz, seltener aus dem theureren Buchsbaumholz, und werden in Bodenschlägel (Fig. 17) mit zwei kreisrunden, etwas konvexen Bahnen, und Seitenschlägel (Fig. 18) mit einer breiten abgerundeten Finne a unterschieden. Diese Namen zeigen von selbst an, welche Theile der Gefäße man mit jeder Art bearbeitet. So lange das Kupfer glüht, und auch bei der Vollendung der Arbeiten durch Glatthämmern, so wie in allen Fällen, wo der Hammer klein seyn muß, können nur eiserne Hämmer gebraucht werden, von welchen es nach Größe und Gestalt sehr verschiedene Arten gibt. Der Treibhammer (Fig. 19), dessen man sich bedient, um tiefe Gefäße auf dem flachen Schmiedamboße von innen zu bearbeiten, hat eine einzige kreisrunde, wie ein Kugelabschnitt mehr oder minder stark gewölbte Bahn e; der Kopf desselben ist oft 12 bis 15 Zoll lang, und bis zu 10 oder 12 Pfund schwer, der Stiel 2 bis $2^1/_2$ Fuß lang. Kleinere Treib- oder Tiefhämmer, auch Kreuzhämmer genannt, haben die Gestalt von Fig. 30, Taf. 28. Der Krughammer ist wie Fig. 29, Taf. 28 geformt. Zu vielen Zwecken ist ein gewöhnlicher Handhammer, mit quadratischer, schwach konverer Bahn und schmaler abgerundeter Finne (Taf. 133, Fig. 29) hinreichend. Dagegen finden aber auch noch mehrere andere, im Art. Blecharbeiten (Bd. II. S. 278) bereits erklärte Hämmer hier Anwendung.

Die Zusammenfügung der Bestandtheile solcher Kupferarbeiten, welche nicht aus dem Ganzen gearbeitet werden können, oder welche man, der leichtern Verfertigung wegen, nicht aus dem Ganzen machen will, geschieht (die Dacharbeit abgerechnet) nur selten durch Falzen, sondern regelmäßig durch Nieten (Nageln) oder durch Löthen. Über beide Arbeiten kommt das Nähere in späteren Artikeln dieses Werkes vor. Es soll hier nur in besonderer Beziehung auf die Kupferschmiedarbeiten Folgendes bemerkt werden.

Zusammengenietet werden alle sehr großen Gefäße, z. B. Kessel von bedeutender Tiefe, bei welchen der unterste Theil mit dem Boden schalenartig im Ganzen getrieben ist, der obere Theil der Seitenwände aber aus durch Nieten vereinigten Platten zu-

sammengesetzt wird; Branntweinblasen, welche aus dem getriebenen Boden, dem zylindrischen, zusammen genieteten Mittelstücke, und dem eingezogenen, wieder im Ganzen getriebenen Halse bestehen; Braupfannen, welche man aus an einander genieteten viereckigen Platten bildet, u. s. w. Auch Henkel, Stiele u. dgl. Nebentheile werden durch Nieten an den Gefäßen befestigt. Die Nietlöcher werden in allen diesen Fällen mittelst eines Durchschlages (s. diesen Artikel im IV. Bande, S. 478) gemacht, der in einzelnen Fällen, z. B. beim Ausschlagen der Nietlöcher in Branntweinblasen und ähnlichen tiefen Gefäßen, die Länge von 2, 3 bis 4 Fuß hat; wobei man, je nach den Umständen, das Arbeitsstück auf eine Lochscheibe legt, oder gegen dasselbe von außen her einen vertieften angestählten Stempel anhält, um den nöthigen Stützpunkt gegen den Schlag darzubieten. Von zwei auf einander zu nietenden Theilen wird zuerst der eine gelocht; dann paßt man beide zusammen, setzt den Durchschlag in die schon gemachten Löcher, und locht auch den andern Theil. Die Nieten sind von Kupfer, meistens aus massiven, vom Kupferhammer gelieferten Kupferstücken (sg. Schroten) geschmiedet, und in einem eigenen Werkzeuge, dem Nageleisen, mit einem Kopfe versehen; zuweilen gegossen; nur bei kleiner und flüchtiger Arbeit aus quadratförmig geschnittenen Kupferblechstückchen mittelst Zange und Hammer tutenartig zusammen gerollt, in welchem Falle am weiten Ende der Tüte gleichfalls im Nageleisen (aber kalt) ein Kopf angeschlagen ist. Man steckt das Niet durch ein Loch der zu vereinigenden Theile, wobei der Kopf auf den Amboß zu liegen kommt, und hämmert das andere Ende gehörig nieder. Soll dieses verhämmerte Ende einen halbrunden Kopf bilden, so gibt man ihm diese Gestalt durch einen 3 bis 4 Zoll langen Stempel, welcher auf seiner Endfläche eine entsprechende Vertiefung enthält, und auf den man mit dem Hammer schlägt. Beim Nieten großer Gegenstände, die man nicht so handhaben und wenden kann, daß jedes Niet auf den Amboß gebracht wird, schlägt man das Niet von einer Seite her durch das Loch, während ein zweiter Arbeiter von der andern Seite den Nietstempel fest entgegen hält, um durch dessen Widerstand das hervordringende Ende des Nietes in die Form des Kopfes zusammenzustauchen. Man gibt den Stempeln,

welche hierbei gebraucht werden, einen hölzernen Stiel, um sie nach Hammerart halten zu können. Das Vernieten geschieht regelmäßig kalt; nur die größten Niete macht man glühend, und befestigt sie in diesem Zustande, wodurch der doppelte Vortheil entsteht, daß das Verhämmern leichter von Statten geht, und die Niete durch ihre beim Erkalten eintretende Verkürzung die auf einander liegenden Metalldicken noch fester zusammenpressen. Wo eine sehr dichte Verbindung erfordert wird, muß man die Niete ganz nahe neben einander setzen; und dann ist es, um das Metall zwischen denselben weniger zu schwächen, angemessen, sie in zwei Reihen dergestalt anzubringen, daß in der einen Reihe jedes Niet dem Zwischenraume zweier Niete der andern Reihe entspricht.

Löthungen (durch welche man namentlich solche Bestandtheile kleinerer Arbeiten befestigt, welche nicht im Ganzen mit gebildet werden können, z. B. der Ausguß oder Hals eines Theekessels ꝛc.), macht der Kupferschmied mit Messing- oder Messing-Schlagloth im Feuer, in einigen dazu geeigneten Fällen (nämlich, wenn die Löthstelle keine Hitze auszuhalten hat, und großer Festigkeit nicht bedarf) mit Zinnloth, Schnell-Loth, mittelst des Löthkolbens. Wenn zwei parallele Ränder durch Löthen zu vereinigen sind, wie bei Röhren u. dgl., legt man sie stets über einander (nicht bloß gegen einander), s. Fig. 22, richtet sie so, daß sie durch die Federkraft der Theile gehörig schließen, versieht sie mit Loth und Borax, und bringt das Stück ins Feuer. Zuletzt wird, um beide Flächen glatt zu machen, und die von der Dicke der Ränder entstandenen Absätze zu vertilgen, die Stelle überhämmert, wodurch jede sichtbare Spur der Löthung verschwindet (Fig. 23).

Die Kupferarbeiten bleiben entweder roh, oder sie werden blank gemacht. Im erstern Falle haben sie den braunrothen Überzug von Kupferoxydul, der durch das Glühen entstanden ist, und den man öfters durch Einreiben mit gepulvertem Röthel zu verschönern sucht. Im andern Falle werden die Stücke durch Einlegen in stark mit Wasser verdünnte Schwefelsäure abgebeitzt, und auf polirten Ambossen, Sperrhörnern, Fäusten, mit polirten Hämmern blank gehämmert (geschlichtet), wobei man aus dem im zweiten Bande, S. 287 angeführten Grunde, den Amboß mit einem weichen Stoffe (Tuch oder Handschuhleder) über-

zieht. Seltener nimmt man noch zum Schleifen und Poliren seine Zuflucht. Ersteres wird mit gepulvertem Bimsstein und Wasser, dann mit Holzkohle und Wasser verrichtet; zum Poliren dient der Polirstahl oder geschlämmter Tripel, welcher zuerst mit Baumöhl, schließlich ganz trocken, auf einem wollenen Lappen, angewendet wird.

Über das öfters vorkommende Bronziren oder Braunmachen der Kupferarbeiten siehe man den Artikel Kupfer, S. 5. — Das Verzinnen kupferner Geräthe wird im Artikel Verzinnen beschrieben.

K. Karmarsch.

Kupferstecherkunst.

Von der Verfertigung der Kupferstiche, als einer in ihren höheren Zweigen den schönen Künsten angehörigen Beschäftigung, kann hier nur in so fern gehandelt werden, als dieselbe ein rein technisches Verfahren darbietet: gerade, wie es in dieser Beziehung mit dem Artikel Bildhauerkunst (Bd. II) gehalten ist. Der artistische und historische Theil, wie wichtig und reichhaltig auch derselbe ist, muß dem Zwecke nach übergangen werden; so wie diejenigen Einzelnheiten und Handgriffe, welche dem ausübenden Künstler die lange Erfahrung an die Hand gibt, und die auf persönlicher Geschicklichkeit beruhen, einer gedrängten schriftlichen Darstellung unvermeidlicher Weise fremd bleiben.

Der Zweck des Kupferstechers besteht im Allgemeinen darin, auf Kupferplatten eine vertiefte Zeichnung hervorzubringen, welche, nachdem sie mit einer fetten Farbe ausgefüllt ist, in der Kupferdruckerpresse auf Papier (nur ausnahmsweise auf andere Stoffe, z. B. gewebte Zeuge) abgedruckt werden kann. Somit macht das Kupferstechen einen Zweig des Gravirens aus (Bd. VII. S. 188), auf welchen Artikel daher wiederholt wird Bezug genommen werden müssen. Die vertieften Linien und Punkte, woraus der Stich einer Kupferplatte besteht, werden im Wesentlichen auf drei verschiedene Arten hervorgebracht, nämlich: durch Herausschneiden oder Herausstechen entsprechender Theile des Kupfers; oder durch Eindrücken; oder auf chemischem Wege durch eine auflösende Flüssigkeit, welcher das Kupfer nur dort

bloßgestellt wird, wo Vertiefungen sich erzeugen sollen, während alle übrigen Theile der Metallfläche vor der Einwirkung geschützt bleiben. Hiernach, so wie durch einige Abänderungen, deren jene Methoden bei der Ausführung fähig sind, entstehen die verschiedenen Stichgattungen oder Manieren, welche zum Theil noch dadurch sich vervielfältigen, daß man sie mit einander verbindet, d. h. zur Vollendung einer Platte zwei, und selbst drei derselben gemeinschaftlich in Anwendung bringt. Zu beurtheilen, welche Manier zur Darstellung eines bestimmten Gegenstandes am besten geeignet sey, und wie durch dieselbe am vollkommensten der beabsichtigte malerische Effekt erreicht werden könne, ist Sache der künstlerischen Erfahrung, und liegt außerhalb der für die gegenwärtige Erörterung gezogenen Umgrenzung.

Man unterscheidet folgende Haupt-Stichgattungen: 1) die eigentliche Stechkunst, geschnittene Manier oder Grabstichelarbeit; 2) das Radiren mit der trockenen oder kalten Nadel; 3) die Ätzkunst oder das Radiren mit Scheidewasser; 4) die Verbindung der geschnittenen und geätzten Arbeit; 5) die Punzirmanier, punzirte oder gehämmerte Arbeit; 6) die Schabkunst, geschabte Manier oder schwarze Kunst (Mezzotinto); 7) der Le Blon'sche Farbendruck; 8) die Kreide- oder Crayon-Manier; 9) die englische Punktir-Manier; 10) die Bister-Manier oder Aqua-Tinta; 11) die Farben-Tuschmanier, Aquarell- oder Roulett-Manier. Dazu kommt, als ganz eigenthümlich und wesentlich von allen vorigen verschieden: 12) die erhabene Manier.

Diejenigen Punkte, welche, als ein gemeinsamer Gegenstand der verschiedenen Arten in Kupfer zu stechen, hier voraus zu erörtern sind, betreffen die Zurichtung der Platten und einige Hülfsgeräthe. — Das Kupfer muß für diesen Zweck so dicht als möglich und in seiner Masse ganz rein, namentlich frei von Schiefern und von sogenannten Aschenflecken (porösen Stellen, welche durch eingemengtes Kupferoxydul entstehen) seyn. Man nimmt gutes gewalztes Kupferblech von $^3/_4$ bis $1^1/_2$ Linien Dicke (mit der Bemerkung, daß größere Platten dicker seyn müssen als kleine),

zerschneidet es mit einer Stockschere in viereckige Stücke von der erforderlichen Größe, und bestimmt nach genauer Untersuchung die fehlerfreieste Seite zur fernern Bearbeitung. Letztere nimmt damit ihren Anfang, daß man die ganze Fläche mit einem großen Schaber (dessen langes Heft zu größerer Kraftanwendung unter den Arm gefaßt wird) rein abschabt. Wenn auf diese Weise, und durch nachträgliche Ausbesserung mit einem kleinern Handschaber, der Zunder, so wie alle etwa vorhandenen Schieferchen u. dergl. weggeschafft sind, bringt man die Platte auf einen wenig gewölbten Amboß, und schlägt sie stark und an allen Stellen gleichmäßig mit einem Hammer, dessen Bahn ebenfalls ein wenig konvex ist; dann aber richtet man sie, um die entstandenen Unebenheiten (Beulen) zu vertilgen, auf einem flachen Amboße mit einem flacheren Hammer. Durch das Schlagen wird, in Folge der dabei Statt findenden Zusammendrückung, die Dichtigkeit, Härte und Festigkeit des Kupfers, mithin dessen Tauglichkeit — besonders zu feinen Stichen — vermehrt. Die genannten Eigenschaften sind für die Brauchbarkeit der Platten von solcher Wichtigkeit, daß man gern alte (schon gebrauchte und oft abgedruckte) Platten, welche durch die häufig wiederholte Wirkung der Presse stark zusammengedrückt sind, wieder zurichtet, und sie den neuen vorzieht. Nur muß hierbei der alte Stich durch Schaben und Abschleifen, nicht etwa durch Hämmern und durch Poliren mit dem Gerbstahle, auf das Vollkommenste weggeschafft werden, auch die Dicke der Platte nicht zu gering seyn. Wenn nach dem Hämmern die Platte nöthigen Falls wieder beschnitten ist, muß man mit einer feinen Feile die Ecken abrunden, und die Kanten abschrägen oder ebenfalls zurunden, damit nicht beim Drucken ein zu starker Eindruck in dem Papiere entsteht, oder dieses gar durchgequetscht wird. Hierauf folgt das Schleifen und Poliren der Platten. Ersteres geschieht über einem hölzernen Wasserkasten, auf welchen man ein Bret legt. Die Platte wird auf dem Brete mittelst kleiner Nägel, die man dicht an ihrem Rande einschlägt, befestigt, und unter fleißigem Spülen durch aufgegossenes Wasser mit verschiedenen Handschleifsteinen bearbeitet, welche man, mit mäßigem Drucke, in langen geraden Zügen (zuerst nach der Länge, dann querüber) darauf hin und her führt. Man

gebraucht anfangs einen feinen und harten Sandstein (Graustein), hernach ein geebnetes Stück Bimsstein, endlich blauen Thonschiefer (Blaustein), nach dessen Anwendung nicht nur alle Spuren des Hammers, sondern auch die Risse, welche die gröberen Steine hervorgebracht haben, gänzlich verschwunden seyn müssen. Der feinste Schliff wird hierauf (gleicher Weise mit Wasser) durch ein Stück Holzkohle gegeben, wobei es am besten ist, zuerst Birken- oder Ellernkohle und dann Weidenkohle anzuwenden. Die letztere schleift besonders fein, wenn man sie mit Öhl, statt mit Wasser, gebraucht. Alle Schleifkohle muß gut ausgebrannt, nicht sandig, aber auch nicht zu weich seyn, weil sie im erstern Falle grobe Risse macht, und im letztern zu wenig angreift. Weil man die Güte der Kohle nicht durch das Ansehen sicher beurtheilen kann, muß man jedes Stück vor der Anwendung auf einer andern Kupferplatte prüfen. Man verkohlt, um die Schleifkohle zu bereiten, das in Stücke zerschnittene und gespaltene Holz in einer eisenblechernen Büchse, welche man mit einem Deckel gut verschlossen ins Feuer legt; oder auf die Weise, daß man auf dem Herde einen viereckigen Raum mit Ziegeln umstellt, darein glühende Kohlen gibt, das Holz darüber aufschichtet, dieses oben wieder mit glühenden Kohlen und endlich mit Asche überschüttet. Wenn durch Hülfe eines Blasbalges das Holz gut in Brand gerathen ist, wartet man, bis es keine Flamme mehr gibt, zieht dann die verkohlten glühenden Stücke rasch heraus, und erstickt sie in einem eisernen Gefäße, welches man luftdicht bedeckt, um alle weitere Verbrennung (wodurch Asche entstehen und die Kohle mürbe werden würde) zu hindern. — Das Poliren, durch welches die Platten die höchste Glätte und den davon abhängenden Glanz erhalten, geschieht durch Reiben mit dem Polirstahle (Gerbstahle), und zwar gewöhnlich zuerst mit einem großen, dann mit einem kleinern solchen Stahle. Der erstere hat eine schmale, aber etwas lange, abgerundete und fein glänzende Fläche, und wird entweder an seinen beiden Enden mit zwei Handgriffen versehen (so daß er einem Wiegemesser einiger Maßen ähnlich ist), oder auch nur in der Mitte mit einem einzigen, aufrechten, langen Stiele, den man bei der Arbeit auf die Achsel lehnt, während man ihn mit beiden Händen faßt und niederdrückt. Der kleine

Polirstahl hat eine gebogene, im Querdurchschnitte ovale Gestalt (s. auf Taf. 133, Fig. 9, D, und Fig. 10, E), und ein kurzes Heft, welches man mit einer Hand führt. Wiewohl die Polirstähle das Kupfer verdichten und somit verbessern, so muß man sich doch vor Anwendung eines zu starken Druckes auf dieselben hüten, weil sonst die Platte, indem der Stahl deren oberflächliche Theilchen vor sich herschiebt, leicht feine faltenartige Rippen erhält, welche der Glätte Eintrag thun, und auf schlecht polirten Platten gar nicht selten zu sehen sind. Die fertigen Platten werden mit einem weichen leinenen Läppchen und geschlämmter Kreide völlig abgeputzt. Sie müssen nun durchaus keine Risse und Grübchen, sondern eine vollkommene und gleichmäßig reine, spiegelartige Politur zeigen. Das beste Prüfungsmittel auf diese Eigenschaft besteht darin, daß man die Platte vom Kupferdrucker — gerade als ob sie gestochen wäre — mit Farbe einschwärzen, gehörig wischen und in der Presse auf schönes weißes Papier abdrucken läßt. Jede, auch noch so unbedeutende Rauhigkeit oder Vertiefung läßt hierbei, indem sie Farbe zurückgehalten hat, eine schmutzige Spur auf dem Papiere; und wenn letzteres etwa wie mit einem bräunlichen Dufte belegt aus der Presse hervorgeht, so ist dieß ein Zeichen, daß die ganze Fläche des Kupfers nicht fein genug polirt ist. Eine vollkommen zugerichtete Platte läßt, bei dem angezeigten Verfahren, die Weiße des Papiers völlig unverändert.

Außer den Werkzeugen, womit die Zeichnung selbst unmittelbar auf dem Kupfer hervorgebracht und ausgearbeitet wird, bedarf der Kupferstecher mehr oder minder einiger Hülfsgeräthe, zu welchen, außer den gewöhnlichen Zeichen-Instrumenten: Zirkel, geraden und krummen Linealen, Parallel-Lineal, Winkelmaß, Pantograph (zum Verkleinern oder Vergrößern einer Zeichnung), welche alle in gewissen Fällen Anwendung finden, hauptsächlich die folgenden gehören.

Die Zeichnung, welche dem Kupferstecher als Original dient, darf in den meisten Fällen nicht unmittelbar gebraucht werden, um den Gegenstand oder dessen Hauptzüge auf das Kupfer zu übertragen, weil sie dadurch mehr oder weniger verdorben würde. Daher ist gewöhnlich das Kopiren der Originalzeichnung

eine nothwendige Vorarbeit, bei welcher man verschiedene Wege einschlägt, und mancherlei Hülfsgeräthe anwendet. Am einfachsten ist das Durchzeichnen auf stark durchscheinendes Papier, welches man über das Original legt, dessen Linien dann leicht mit Bleistift oder mit Tusche und einer feinen Feder nachgezogen werden können. Unter mehreren zu diesem Zwecke gebräuchlichen Papiergattungen ist das sogenannte Strohpapier und chinesische Papier am vorzüglichsten, sehr anwendbar auch das Firnißpapier, welches man sich sehr leicht selbst aus feinem und dünnem Velin-Briefpapier bereitet, indem man dasselbe auf beiden Seiten mit einer Mischung von zwei Theilen gutem Leinöhlfirnisses und einem Theile rektifizirten Terpentinöhls bestreicht, ohne jedoch diesen Anstrich zu dick aufzutragen; es dann mit dem Rande an einer horizontal ausgespannten Schnur durch Stecknadeln befestigt, und frei hängend trocknen läßt. Zum Kopiren auf ein weniger durchscheinendes Papier, z. B. feines gewöhnliches Velinpapier, nimmt man eine Glastafel zu Hülfe, welche man schräg mit dem Rücken gegen das durch ein Fenster hell einfallende Tageslicht stellt, während man auf die Vorderseite das Original und darüber das zur Kopie bestimmte Papier legt, welches letztere man mit einigen Wachsklümpchen befestigt. Das Glas muß sehr rein von Blasen, Körnern, Wellen und anderen Unebenheiten seyn, daher man am besten eine geschliffene und polirte Spiegeltafel nimmt. Es wird in einen hölzernen Rahmen gefaßt, den man durch Scharnierbänder so mit einem horizontal liegenden Brete verbindet, daß er sich beliebig schräg aufstellen und durch ein Paar Strebehölzer in dieser Lage erhalten läßt. Um die Helligkeit zu vermehren, kann man mit Vortheil das vom Fenster einfallende Licht in Glasspiegeln, welche unter der gläsernen Kopiertafel angebracht sind, auffangen, und nach dieser Tafel hin aufwärts reflektiren lassen. Diese Einrichtung ist von Althans angegeben worden, und in Dingler's polytechnischem Journale, Bd. 14, S. 385, 392, 400, ausführlich beschrieben.

Der Arbeitstisch des Kupferstechers muß vor einem Fenster mit großen Glasscheiben dergestalt angebracht seyn, daß reichliches Licht, und zwar von vorne oder von der linken Seite her,

darauf fällt. Um jedoch die zu starke Einwirkung des Lichtes zu verhindern, welche durch den Glanz des Kupfers den Augen nachtheilig ist, stellt man in einer vom Fenster einwärts und gegen den Kupferstecher hin geneigten Richtung eine Blende auf, d. h. einen leichten hölzernen Rahmen ohne Sprossen, dessen ganze Öffnung mit dünnem, allenfalls geöhltem, Papiere überzogen ist. Die Kupferplatte liegt zuweilen, besonders wenn sie groß ist, unmittelbar auf dem Tische, und folglich horizontal, in welchem Falle es am besten ist, das Licht von vorne zu haben. Das Nämliche gilt bei der Anwendung eines Stechkissens, welches rund, 8 bis 9 Zoll im Durchmesser groß, 1 Zoll hoch, von Leder und mit Sand gefüllt ist. Durch sein eigenes Gewicht bleibt es fest auf dem Tische liegen, und man kann darauf die Kupferplatte beliebig und sehr bequem herumdrehen, was beim Stechen krummer Linien wesentlich ist. Manche Kupferstecher arbeiten auf einem schrägen, pultförmigen Tische, der das Licht von der linken Seite haben muß, um gehörig erhellt zu seyn. Das Pult ist nicht nur in verschiedene Höhe zu stellen, damit man sitzend oder stehend arbeiten kann; sondern es nimmt auch durch die Bewegung um Scharniere jeden beliebigen Grad von schräger Lage an, welcher eben für die Arbeit am zweckmäßigsten ist. Um die mittelst kleiner Stifte oder plattköpfiger Schrauben festgelegte Kupferplatte sehr leicht drehen zu können, besteht das Pult (Drehpult) aus zwei auf einander liegenden Bretern, von welchen das untere in der ihm gegebenen Neigung unbeweglich bleibt, wogegen das obere mit jenem durch einen im Mittelpunkte befindlichen runden eisernen Zapfen verbunden wird, so daß es sich sammt der Platte um den Zapfen als Mittelpunkt drehen läßt. Man kann den Rand des obern Bretes mit nach unten etwas hervorspringenden Friktionsrollen, ferner den Zapfen unterhalb mit einer Flügelmutter versehen, auch in dem untern Brete mehrere Löcher an verschiedenen Stellen zum Einsetzen des Zapfens anbringen.

Bei feinen und verwickelten Zeichnungen ist der Kupferstecher häufig genöthigt, seine Arbeit durch ein Vergrößerungsglas zu besehen, ja selbst unter demselben auszuführen. Man bedient sich hierzu einer Loupe, d. i. einer einfachen, in einen Ring von

Horn oder Elfenbein gefaßten bikonvexen Linse, deren Durchmesser 1 bis $1^1/_2$ Zoll beträgt. Fig. 1 (Taf. 180) zeigt den Durchschnitt einer Loupe, wo a die Glaslinse, bb und cc die zwei zusammengeschraubten Theile des Ringes angibt. Die Loupe wird in der linken Hand gehalten, wenn man diese frei hat, im entgegengesetzten Falle aber auf ein Gestell gesetzt, wo man ihr eine jede erforderliche Stellung geben kann. Fig. 2 zeigt dieses Gestell im Aufrisse, Fig. 3 dasselbe im Grundrisse. Es besteht zunächst aus einem aufrechten runden Stahlstäbchen a, dessen Ende in einen gegossenen (unterwärts hohlen, aber ziemlich schweren) messingenen Fuß b eingeschraubt ist. Auf a steckt eine messingene Klammer c, welche sich auf und ab schieben, wie auch herumdrehen läßt, jedoch mittelst der stählernen Feder l so viel Reibung erhält, daß sie in jeder ihr gegebenen Stellung bleibt. Von den beiden Lappen der Klammer c, welche das Stäbchen a umfassen, trägt der obere ein horizontales, aus sechs Messingstreifen zusammengesetztes Zickzack d, dessen Beweglichkeit um die von Schrauben gebildeten Gewinde 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 den Nutzen gewährt, daß man es verlängern und verkürzen kann, so wie es sich als Ganzes in horizontaler Ebene um den Punkt 1 wenden läßt. In gleicher Weise, wie die zwei ersten Streifen 1, 2 und 1, 3 die Klammer c umschließen, nehmen die zwei letzten 5, 7 und 6, 7 zwischen sich ein kleines Messingstück auf, in welchem bei e eine durchgehende Schraube als Drehungsachse für die Gabel ef angebracht ist. Letztere wird durch eine größere Schraube g im erforderlichen Maße zusammengeklemmt, um zwischen ihren breiten, auf der innern Fläche etwas ausgehöhlten und mit Öhl-Löchern durchbohrten Enden f eine messingene Kugel n (Fig. 3) aufzunehmen, und derselben mit einiger Reibung freie Beweglichkeit nach allen Seiten zu gestatten. An dem kurzen Stiele dieser Kugel sind, um eine Schraube h, die zwei Arme einer Schere i, i beweglich, zwischen welchen die Loupe k eingesetzt und gehalten wird. Man wird nach dem Angeführten leicht einsehen, daß, bei unveränderter Stellung des Fußes b und der Stange a, die Loupe in jede erforderliche Lage gebracht werden kann.

Da der Abdruck einer Kupferplatte in Vergleichung mit dem Stiche verkehrt erscheint, so muß (um Abdruck und Original

mit einander übereinstimmend zu machen) der Stich verkehrt gegen die Originalzeichnung seyn. Bei manchen Gegenständen, die viele, nicht leicht getreu nachzuahmende Einzelheiten enthalten (wie Porträts, naturhistorische Darstellungen u. dgl.) wird hierdurch die Ausarbeitung um Vieles schwieriger, weil der Künstler durch seine Phantasie in jedem Augenblicke sich den Umstand gegenwärtig halten muß, daß Alles, was im Originale rechts liegt, im Stiche links wird, und umgekehrt. Eine Bequemlichkeit gewährt in dieser Hinsicht die Anwendung eines kleinen Spiegels, den man neben der Kupferplatte in vorwärts geneigter (überhängender) Richtung aufstellt, und vor welchen man die Zeichnung so hinlegt, daß ihr verkehrtes Abbild (oder jener Theil davon, dessen man eben bedarf) bequem gesehen werden kann. Ein Blick auf das Spiegelbild belehrt dann über die Lage, welche jedem einzelnen Zuge auf dem Kupfer zu geben ist, und läßt zugleich erkennen, ob im Fortschreiten der Arbeit das Original mit der nöthigen Treue wiedergegeben wird.

Fehler, die der Kupferstecher auf der Platte gemacht hat, werden mittelst des Schabers (Bd. VII. S. 201) vertilgt, und desselben Werkzeugs muß man sich bedienen, wenn während der Arbeit etwa unreine Stellen in dem Kupfer sich offenbaren. Die geschabten Plätze werden dann mittelst des Polirstahls (Taf. 133, Fig. 17, und Bd. VII. S. 203) wieder geglättet. Indessen geht es nur selten an, ohne Vorbereitung irgend eine fehlerhafte Stelle herauszuschaben; denn der Schaber erzeugt eine Vertiefung der Oberfläche, welche unter den Händen des Kupferdruckers, beim Wischen der Platte, leicht eine geringe Menge Farbe zurückhält, und somit einen Schmutzfleck auf dem Abdrucke bildet. Man ist deßhalb genöthigt, vor Anwendung des Schabers an der auszubessernden Stelle das Kupfer von der Rückseite der Platte nach der Vorderseite heraus zu treiben, so daß es auf der letztern eine geringe Erhöhung bildet, welche nachher durch den Schaber geebnet wird. Um zu diesem Behufe auf der Rückseite den Punkt anzugeben, welcher der fehlerhaften Stelle genau gegenüber liegt, bedient man sich meistens eines gewöhnlichen Dickzirkels oder Tasters; man hat aber auch ein eigenes Werkzeug dazu, nämlich den sogenannten Schlagzirkel. Den Taster öffnet man so weit, als

die Dicke der Kupferplatte es erfordert, worauf man die vordere Spitze auf dem fehlerhaften Punkte einsetzt, und mit der hintern ein wenig auf der Platte kratzt, um ein Merkmal hervorzubringen. Handelt es sich um eine größere Stelle, so bezeichnet man mehrere Punkte auf diese Weise. Der Schlagzirkel besteht aus zwei geraden und parallelen, 8 bis 12 Zoll langen, stählernen Schenkeln, welche an einem Ende durch eine breite bogenförmige Feder (wie die Schenkel der sogenannten Federzirkel) verbunden, am andern Ende hingegen rechtwinkelig umgebogen sind, und in kurze Spitzen endigen. Diese Spitzen liegen, gegen einander gekehrt und genau auf einander passend, in derselben Ebene, in welcher sich die beiden Schenkel befinden. Bringt man die Kupferplatte zwischen dieselben, so steht die eine Spitze auf deren vorderer Fläche, die andere auf der Hinterfläche; zieht man nun die hintere Spitze durch Anfassen des Zirkelschenkels etwa einen Zoll weit von der Platte ab, und läßt sie dann wieder los, so wird sie durch die Elastizität der Feder mit Kraft gegen die Rückseite der Platte getrieben, und schlägt auf derselben einen Punkt ein. — Ist auf eine oder die andere Weise die gehörige Stelle auf dem Rücken der Platte bemerkt, so legt man die letztere mit der gestochenen Seite über die fein polirte, flache, 2 bis 3 Zoll im Quadrat haltende Bahn eines kleinen Amboßes, setzt in dem vorgezeichneten Punkte der Rückseite eine kugelig zugerundete, 3 Zoll lange Punze (Treibeisen) auf, und schlägt auf diese mit einem Hammer. Daß man die Punze fortrücken muß, wenn die auszubessernde Stelle einen größern Umfang hat, versteht sich von selbst.

1. Grabstichel-Arbeit.

Zu größeren Darstellungen ist diese Manier fast allein im Gebrauch, und die vorzüglichsten Meisterwerke der Kupferstecherkunst sind in derselben ausgeführt. Sie erfordert die größte Fertigkeit und den meisten Zeitaufwand, gewährt aber in ihren Leistungen die meiste Kraft in Verbindung mit beliebigem Grade von Zartheit. Die verschiedenen Effekte in Bezug auf das Licht u. s. w. werden hier durch Striche (Taillen) und Punkte hervorgebracht. Erstere sind durchaus rein und scharf, in feine Spi-

zen auslaufend, übrigens nach Umständen theils parallel, theils mehr oder weniger in ihrer Richtung von einander abweichend, von stellenweise verschiedener Stärke und Krümmung; häufig durchkreuzen sie sich unter mancherlei Winkeln, und bilden zwei oder selbst drei Strichlagen. Die Punkte, welche weit seltener zur Ausfüllung größerer Flächentheile, als zur Einstreuung zwischen die Striche angewendet werden, sehen nie rund, sondern entweder spitz rautenförmig oder fast dreieckig aus. Platten, die ganz und gar mit dem Grabstichel gearbeitet sind, liefern wegen der Tiefe ihres Stiches mehr gute Abdrücke, als irgend eine andere Stichart zu geben vermag: man rechnet durchschnittlich etwa 1500 Abdrücke von der größten Vollkommenheit, d. h. ehe die Platte sich merklich abzunutzen anfängt, und die Zahl der noch brauchbaren kann überhaupt jedenfalls wenigstens auf 4000 bis 5000 angeschlagen werden. Alte, durch den Druck abgenutzte Platten können durch einen geschickten Künstler wieder mit dem Grabstichel vertieft (aufgestochen) und auf's Neue brauchbar gemacht werden. — Außer historischen Darstellungen, Porträten u. dgl. werden noch viele andere Gegenstände gewöhnlich ganz mit dem Grabstichel ausgeführt, z. B. Schriften, viele gute Landkarten ꝛc.

Die Grabstichel-Arbeit erfordert wenig Werkzeuge. Nachdem mit einer scharfspitzigen Radirnadel (Bd. VII. S. 190) die Umrisse der Zeichnung auf der Kupferplatte fein vorgezeichnet sind (wobei man sich, um die Übertragung des Originals leicht zu verrichten, des Ätzgrundes und des im ersten Bande, S. 172—174 beschriebenen Verfahrens bedient, dann aber den Ätzgrund warm wieder abwischt oder mittelst Terpentinöhl wegnimmt), geschieht die ganze Ausarbeitung allein mit Grabstichen, von welchen regelmäßig nur die gemeinen, vierkantigen (Bd. VII. S. 193) bei dem Kupferstecher gebräuchlich sind, indem die Anwendung der Messerzeiger und Flachstichel (Bd. VII. S. 194) zu den seltenen Ausnahmen gehört. Breite Striche macht man mit dem niedrigen, schmale und tiefe mit dem halbhohen und hohen Stichel; oft legt man die Striche mit dem niedrigen Stichel an, und vertieft sie mit dem hohen. Sehr breite Striche, wie z. B. in großen römischen Buchstaben auf Landkarten u. dgl. bildet

man durch Nebeneinanderlegung mehrerer Grabstichel-Schnitte. In allen Fällen wird der Stichel, dessen Heft in der hohlen Hand liegt, fast parallel mit der Kupferplatte aufgelegt und langsam schiebend in der Richtung seiner Länge fortbewegt, wobei der stärkere oder schwächere Druck die Tiefe des Eindringens, folglich die Dicke der heraus geschnittenen Metallspänchen bestimmt, und krumme Züge mehr durch Drehung der Platte, als durch Wendung des Stichels hervorgebracht werden. Da beim Stechen das Kupfer an den Rändern der Striche und Punkte in gewissem Grade zusammengedrückt und in Form einer fadenähnlichen rauhen Erhöhung (Grath) aufgeworfen wird, so muß von Zeit zu Zeit die Arbeit mit dem Schaber (Bd. VII. S. 201) geebnet, und mit dem Polirstahle (das. S. 203) geglättet werden. Die Grabstichel erhält man stets scharf schneidend, indem man sie auf einem Öhlsteine so oft als nöthig schärft. In dieser Beziehung ist als ein wichtiger Umstand zu bemerken, daß ein Grabstichel, dessen Schneide lange haltbar ist, nicht nur der Bequemlichkeit wegen geschätzt wird, sondern auch darum, weil jedes neue Schärfen leicht die Form der Schneide, und dadurch den Charakter der Striche, etwas ändert. Um den Effekt des Stiches besser beurtheilen zu können, reibt man zuweilen die Platte mit schwarzer Farbe ein, oder nimmt, bei weiterem Fortschreiten der Arbeit, einen Abdruck auf Papier in der Kupferdruckerpresse.

2. Die trockene oder kalte Nadel.

Dieser Name wird der Radirnadel (Bd. VII. S. 190) gegeben, in so fern mit derselben unmittelbar in dem blanken Kupfer gearbeitet wird, wobei sich die Wirkung der Nadel von jener des Grabstichels dadurch unterscheidet, daß erstere nur ritzt und nicht eigentlich schneidet. Deßwegen fallen auch die Striche nur fein und wenig tief aus, besonders da man — um der Hand die nöthige Freiheit zu geschwungenen Linien zu lassen — keinen sehr großen Druck anwenden darf; und die Platten liefern daher keine große Zahl von Abdrücken, höchstens einige hundert. Übrigens bildet die Nadel ebenfalls einen Grath, der weggeschabt werden muß. Die Feinheit der Linien stellt sich einem kräftigen Ausdrucke der Arbeit hindernd in den Weg, und daher

lassen sich auf diesem Wege keine einiger Maßen großen Darstellungen ausführen. Punkte, mit der trockenen Nadel gemacht, erscheinen rund und scharf begrenzt; Striche sehen rein wie Grabstichelschnitte aus, zeigen aber, wenn sie einige Stärke haben, sehr oft Mangel an Schwung, aus dem schon erwähnten Grunde.

3. Ätzkunst (Radiren).

Das Wesentliche derselben besteht darin, daß man auf der mit Ätzgrund überzogenen Kupferplatte mit der Radirnadel arbeitet (welche nicht nur den Ätzgrund in den gezogenen Strichen wegnimmt, sondern zugleich ein wenig in das Kupfer selbst einritzt), und dann die entblößten Linien durch verdünnte Salpetersäure oder eine andere, das Kupfer auflösende Flüssigkeit erforderlich vertieft; worauf die Platte mit reinem Wasser abgespült, mit feinem weichen Druckpapier getrocknet, und der Ätzgrund durch Terpentinöhl wieder weggenommen wird. Da hierüber bereits im Artikel Ätzen (Bd. I. S. 171 — 177) gehandelt ist, so werden gegenwärtig einige wenige Bemerkungen genügen.

Geätzte Platten sind im Allgemeinen daran kenntlich, daß die Striche durch die eigenthümliche Wirkung des Ätzwassers rauh erscheinen, und wo sie endigen, nicht in feine scharfe Spitzen verlaufen, sondern stumpf abbrechen, wodurch die Ätzkunst für sehr zarte Partien ungeeignet wird. Auf der andern Seite haben die Züge, obwohl man sie stark und schwach darstellen kann, doch niemals die Kraft, welche durch den Grabstichel zu erreichen und bei den dunkelsten Schatten nothwendig ist. In der Regel ist jeder Strich von einem Ende bis zum andern von unveränderter Dicke, und es geht dadurch jene oft so höchst vortheilhafte Wirkung verloren, welche bei der gestochenen Arbeit durch stellenweise Anschwellung und Verdünnung der Striche hervorgebracht werden kann; indessen läßt sich, in minderem Grade, auch beim Radiren etwas Ähnliches erreichen, theils mit Anwendung der gewöhnlichen runden Nadel, theils mittelst der platten Nadel oder Echoppe (Bd. VII. S. 192). Vorzüge der Ätzkunst sind: daß sie leicht in einiger Vollkommenheit zu erlernen ist; daß sie schnell die Platten fertig liefert; und daß die

schon erwähnte Rauhigkeit der Striche, so wie deren unbeschränkte Freiheit hinsichtlich der willkürlichsten und schroffsten Krümmungen, manchen Gegenständen besonders zusagt, wo die glatten, reinen, nicht so freien Linien des Grabstichels oder der trockenen Nadel weniger angemessen sind (z. B. Landschaften, Thierstücke ꝛc.). Übrigens liefern geätzte Platten niemals so viele Abdrücke, als gestochene; man kann die Anzahl derselben auf 200 bis 1000 anschlagen, je nachdem die Ätzung seichter oder tiefer ist.

Das Zeichnen auf die mit Ätzgrund versehene Kupferplatte geschieht größtentheils mit der Radirnadel aus freier Hand. Kreise und Kreisbögen zieht man mit der verstählten Spitze eines Federzirkels (s. Zirkel); für Kreise von ganz geringem Durchmesser hat man entweder (wie zum Zeichnen auf Papier) eigene kleine Zirkel, sogenannte Nullenzirkel, oder besondere Instrumente, mit welchen man meistens auch größere konzentrische Kreise (kreisförmige Schraffirungen) ausführen kann. Schraffirungen von geraden parallelen Linien (auch solchen, die sich unter beliebigen Winkeln kreuzen), wie sie bei Hintergründen, in der Luft der landschaftlichen Darstellungen, bei Maschinenzeichnungen, architektonischen Zeichnungen u. s. w. vorkommen, sind aus freier Hand mit Hülfe des Lineals nur mit großem Zeitaufwande und schwer mit der gehörigen Regelmäßigkeit hervorzubringen. Man wendet deßhalb mit größtem Vortheile Schraffir- oder Liniirmaschinen (Kupferstech-Maschinen) an, welche auch oft so eingerichtet sind, daß man damit divergirende, so wie wellen- oder schlangenförmige Linien ziehen kann. Von diesen Maschinen, so wie von den Instrumenten zum Zeichnen von Kreislinien, wird weiter unten ausführlicher die Rede seyn.

Die Stärke der durch das Ätzen entstehenden Linien hängt ab: a) von der Breite des durch die Radirnadel vom Ätzgrund entblößten Raumes auf der Kupferplatte, wornach man eine schlankere oder dickere, in einzelnen Fällen wohl auch eine breit angeschliffene Nadel gebraucht; b) von der Tiefe, zu welcher die Nadel beim Radiren in das Kupfer eingeritzt hat, also von dem auf dieselbe angewendeten Drucke; c) von der Beschaffenheit des Kupfers hinsichtlich seiner Dichtigkeit und chemischen Reinheit, indem das nämliche Ätzwasser auf verschiedene Kupfersorten ungleich ein-

wirkt; d) von der Natur und Stärke des Ätzwassers; e) von der Menge des Ätzwassers, mithin von der Höhe, in welcher es auf der Platte steht; f) von der Dauer des Ätzens; g) von der Temperatur, und wie es scheint, von anderen Zuständen der Atmosphäre, deren Art und deren Einfluß aber nicht genau erforscht ist. — Die Zusammensetzung des Ätzwassers ist ein Umstand von Wichtigkeit, indem einige das Kupfer auflösende Mischungen mehr in die Tiefe, andere zugleich sehr in die Breite ätzen, und im letztern Falle nicht nur die Linien breiter, als beabsichtigt, ausfallen, sondern es auch leicht geschieht, daß nahe neben einander liegende Linien zusammenätzen, d. h. sich zu einer einzigen breiten Linie vereinigen. Ein zu stark angreifendes Ätzwasser macht auch die Linien auffallend rauh und unrein. Eine erprobte Mischung zum Ätzen wird auf folgende Weise dargestellt: Man löset in Scheidewasser so viel Kupfer auf, als es aufzunehmen vermag, und zugleich bereitet man eine gesättigte Auflösung von Salmiak in gutem Essig. Drei Maßtheile der Kupferauflösung vermischt man sodann mit einem Maßtheile der Salmiakauflösung, wodurch eine grünliche Flüssigkeit entsteht, welche man klar abgießt, und auf die radirte, mit dem Wachsrande eingefaßte Kupferplatte bringt, wo man sie durch vorsichtiges Zutröpfeln von Scheidewasser, unter gleichzeitigem Umrühren mit einer Schreibfederfahne, so lange verschärft, bis sie in hinlänglichem Grade ätzt. Um dieses letztere gehörig beurtheilen zu können, wird nothwendig einige Erfahrung erfordert, deren Resultat durch keine Beschreibung zu ersetzen ist. Je höher das Ätzwasser auf der Platte steht, desto stärker wirkt es. Diesen Umstand benutzt man öfters, um sehr zarte Abstufungen oder Übergänge in der Stärke der Linien zu erhalten, die man durch successives Decken nicht leicht erreichen kann. Solche Übergänge kommen z. B. in den Lüften bei Landschaften vor. Man legt dann die Platte etwas schief, so daß sie einen kleinen Winkel mit der horizontalen Tischfläche bildet, und jene Seite, wo die stärkste Ätzung Statt finden soll, am niedrigsten liegt. Wird dann das Ätzwasser aufgegossen, so bedeckt es die erwähnte tiefste Stelle in einer stärkern Schichte, als die höher liegenden Theile der Radirung, und wirkt also auf erstere am meisten. Um diesen Erfolg noch zu befördern, gießt man anfangs

wenig Ätzwasser auf, und vermehrt dessen Menge allmälich, wodurch also die verschiedenen Stellen der Platte eine ungleich lange Zeit der Ätzung unterworfen bleiben, weil die Flüssigkeit erst später zu den höher liegenden Stellen empor steigt. Die Temperatur ist von sehr bemerklichem Einflusse auf das Ätzen, und man sieht oft, daß eine Wärme-Erhöhung um wenige Thermometergrade die Wirksamkeit des Ätzwassers auffallend vermehrt. Hiervon, so wie vielleicht noch von anderen Verhältnissen in der Atmosphäre, hängt es wahrscheinlich ab, daß nach der festen Behauptung erfahrener Kupferstecher nicht alle Tageszeiten in gleichem Grade dem Ätzen günstig sind. Daß jedoch in dieser Beziehung auch manches ungegründete Vorurtheil hin und wieder sich ausspricht, ist wohl gewiß.

4. Verbindung des Radirens mit der Grabstichel-Arbeit.

Da jede der bisher angeführten Methoden ihre eigenthümlichen Vorzüge hat, so ist es für sehr viele Arbeiten am zweckmäßigsten, alle drei dergestalt mit einander zu verbinden, daß man die ganze Darstellung, mit alleiniger Ausnahme ganz zarter Partien, in den Ätzgrund radirt und auf die gewöhnliche Weise ätzt, dann aber den Grund wegschafft, und auf dem blanken Kupfer die dicken Linien und Schatten mittelst des Grabstichels verstärkt und vollendet, die ausgelassenen zarten Theile aber mit der trockenen Nadel ausführt. Je nachdem die Ätzung tiefer oder seichter ist, je nachdem mehr oder weniger Grabstichel-Arbeit auf der Platte ist, hält diese letztere mehr oder weniger Abdrücke (etwa von 500 bis zu 3000) aus. Eigentliche künstlerische Darstellungen eben sowohl, als Landkarten, geometrische Zeichnungen, Abbildungen von Architektur-Gegenständen, Maschinen ꝛc. werden sehr gewöhnlich auf diese kombinirte Weise bearbeitet, wobei indessen oft die Anwendung der trockenen Nadel ganz wegfällt, wenn sich nämlich keine dafür geeigneten Theile in der Zeichnung befinden. Man erspart durch das Ätzen viel Zeit, und kann dennoch jedem einzelnen Theile den ihm angemessensten Charakter ertheilen. Schrift wird gewöhnlich ganz mit dem Grabstichel gearbeitet, seltener geätzt und mit dem Grabstichel nur nachgestochen. Schraffirungen arbeitet man am besten mit den schon oben erwähn-

ten Maschinen, theils in den Ätzgrund, um sie nachher zu ätzen, theils (jedoch weniger oft) in das blanke Kupfer. Zum Einreißen der Linien dient hierbei eine gute Radirnadel, der man dadurch mehr Haltbarkeit und Dauerhaftigkeit geben kann, daß man sie bis zum Gelbanlaufen erhitzt, und noch warm mit gehöriger Vorsicht auf einem Amboße hämmert; für dicke Linien, die nicht geätzt werden sollen, auch wohl eine grabstichelförmige Spitze. Die zartesten und gleichförmigsten Linien erhält man jedoch mit einem gehörig gefaßten Diamantsplitter, dessen Spitze durch ihre große Härte ganz unverwüstlich ist, während eine Stahlspitze sich nach und nach abstumpft, so daß sie später gröbere Linien zieht als anfangs.

Die Fig. 4 bis 13 auf Taf. 180 zeigen die Einrichtung eines sehr brauchbaren, von dem Mechaniker Marquardt in Hannover angegebenen Instrumentes, um kreisförmige Schraffirungen und auch Kreise, bis zu dem kleinsten Durchmesser herab, sehr regelmäßig zu radiren. Fig. 4 gibt den Aufriß; Fig. 5 den senkrechten Durchschnitt nach der Linie AB von Fig. 6, welche den Grundriß vorstellt. Diese drei Zeichnungen sind in der Hälfte der wirklichen Größe entworfen. Die übrigen Figuren sind Details in der wahren Größe. — Auf dem hölzernen, mit Blei ausgegossenen, überdieß mit einem bleiernen Reif unterlegten und auf der untern Fläche mit feinem Tuch oder weichem Papier beklebten Ringe a sind in gleichen Entfernungen von einander drei messingene Büchsen b, b, b angebracht, in deren Höhlungen durch eben so viele kurze schraubenförmige Federn kleine messingene oder stählerne Scheiben getragen werden, die als Stützpunkte für die zylindrisch gedrehten und unten abgerundeten Füße der stählernen Schrauben c dienen (s. im Durchschnitte Fig. 10). Die eben erwähnten drei Schrauben tragen den Dreifuß d von rothem Messing, dessen Mittelpunkt eine senkrecht durchbohrte konische Büchse bildet, um darin einen genau gedrehten und eingeschliffenen stählernen Zapfen h aufzunehmen. Um diesen letztern, seiner Drehbarkeit unbeschadet, mit der Büchse zu verbinden, dient die auf seinem vierkantigen Theile steckende Scheibe g, das Rohr der Kurbel e, und die Schraubenmutter f, wie dieß alles aus Fig. 4 und 5 deutlich wird. Unten trägt der Zapfen h, welcher in sei-

ner Achse zylindrisch durchbohrt ist, eine (in Fig. 4, 5, 6 ebenfalls mit h bezeichnete) viereckige Platte, an welcher durch zwei aufgeschraubte parallele Leisten eine schwalbenschwanzförmige Bahn gebildet wird; und in dieser kann mittelst der Schraube i der Schieber k mit der Radirnadel hin und her bewegt werden. Aus den Fig. 7, 8, 9 erhellet die Gestalt des Schiebers, und aus Fig. 9 insbesondere noch jene Einrichtung, durch welche innerhalb desselben, mittelst des Druckes einer Feder auf die gespaltene Mutter der Schraube i, der todte Gang beseitigt wird. — Um das Instrument zu gebrauchen, bringt man zuerst mittelst der Schrauben c, c, c den Zapfen h in rechtwinkelige Stellung gegen die Kupferplatte, auf welche das Ganze gesetzt ist; nähert die Radirnadel bis auf einen äußerst geringen Abstand der Platte; schiebt den stählernen, scharf und genau zentrisch zugespitzten Stift Fig. 13 in die Durchbohrung des Zapfens h, um mittelst derselben den Mittelpunkt des Instruments auf den vorgeschriebenen Mittelpunkt des zu ziehenden Kreises zu richten; stellt vermittelst der Schraube i die Radirnadel l auf den gegebenen Halbmesser ein; legt die linke Hand sanft niederdrückend auf den Dreifuß d (wodurch die Federn unter den Füßen des Instruments etwas nachgeben, und die Nadel in das Kupfer eingreift); und zieht endlich den Kreis durch Umdrehung der Kurbel e. Durch die geneigte Stellung der Radirnadel läßt sich der Halbmesser des Kreises bis auf das Allergeringste verkleinern, ohne daß es nöthig ist, die Mittelpunktsspitze vorher wieder herauszuziehen, wodurch eine kleine Verrückung des Instrumentes Statt finden könnte. Man erkennt leicht, daß man durch stärkeres Niederdrücken mit der Hand nach Belieben stellenweise die Kreislinie verstärken, so wie nach angemessener Drehung des in 30 Theile getheilten Kopfes der Schraube i, mit Benutzung des auf der Platte h befindlichen Zeigers, konzentrische Kreise in willkürlichen Abständen von einander ziehen kann; wodurch es möglich wird, kugelförmige, wulstige u. dergl. Körper mit den richtigen Schatten zu schraffiren. Häufig aber überwiegt die Hervorbringung eines ganz gleichmäßigen Druckes den Vortheil, welcher darin liegt, daß man durch veränderten Druck die Linien anschwellen und an Stärke abnehmen lassen kann. Wo dieses der Fall ist, entfernt man aus

dem Schieber k die eingeschraubte Radirnadel, und hängt dafür in die vertieften Punkte p des Schiebers, mittelst zweier Spitzenschrauben, einen mit der Radirnadel versehenen Arm drehbar ein. Dieser Arm, dessen Einrichtung die Fig. 11 und 12 darstellen, besteht aus zwei um ein Scharnier beweglichen Theilen, x und y, von welchen der untere und kürzere, x, der die Radirnadel enthält, mit dem andern durch eine schräge, ihrer Länge nach aufgeschlitzte Stange z, und durch eine Klemmschraube verbunden ist; so daß man der Nadel die erforderliche Neigung gegen die Kupferplatte geben kann, indem man den Winkel, welchen x und y in dem Punkte des Scharniers mit einander bilden, verändert. Den Druck regulirt man durch aufgesetztes Gewicht.

Schraffirmaschinen zu geraden und geschlängelten Linien sind mehrere von verschiedener Konstruktion bekannt. Das Wesentlichste derselben zerfällt in zwei Hauptvorrichtungen, von welchen die eine (das sogenannte Reißerwerk) zum Ziehen der Linien dient, die andere aber den Zweck hat, die regelmäßigen Abstände zwischen den einzelnen Linien zu bestimmen. Die erste Vorrichtung besteht aus einem Lineale, längs welchem ein Schieber oder Schlitten beweglich ist, den man mit der Hand führt, und in welchem die Radirnadel so angebracht ist, daß sie durch eine Feder oder durch ein beliebig zu verstärkendes Gewicht auf die Platte niedergedrückt wird, um im erforderlichen Grade in dieselbe einzugreifen. Die zweite Vorrichtung wirkt dadurch, daß entweder das Lineal sammt dem Reißerwerke oder (seltener) die auf dem Tische liegende Kupferplatte nach jeder Linie so weit fortgerückt wird, als die nächste Linie von der vorhergehenden entfernt seyn soll. Man hat sich hierzu ursprünglich einer Schraube mit einem eingetheilten scheibenförmigen Kopfe bedient, welche — indem man sie einen größern oder kleinern Theil einer Umdrehung machen läßt — eine größere oder kleinere Bewegung hervorbringt. Allein die an Unmöglichkeit grenzende praktische Schwierigkeit, eine lange Schraube mit durchaus höchst gleichförmigem Gewinde herzustellen, ist Ursache, daß auf diesem Wege nicht leicht eine ganz vollkommene Gleichheit in den Abständen der Linien von einander erreicht werden kann. Man hat diesem Übelstande theilweise dadurch abgeholfen, daß man eine kurze Schraube (welche

eher genau verfertigt werden kann) in eine fein gezahnte Stange eingreifen ließ, welche letztere die Stelle der Mutter vertritt, und in der Richtung ihrer Länge fortgeschoben wird, wenn die Schraube sich umdreht, oder unbeweglich gemacht wird, so daß die Schraube zugleich sich dreht und fortschreitet. Allein am besten ist es, die Schraube als Bewegungsmittel ganz zu vermeiden, und auf dieses Ziel gehen die neuesten und besten Konstruktionen der Schraffirmaschinen in der That aus. Eine solche Maschine mit einer langen Schraube ist die von Contè, welche man in dem Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 22. Année, 1823, p. 176 (und daraus in Dingler's polytechnischem Journal, Bd. 13, S. 3) beschrieben und abgebildet findet. Ohne Schraube sind die Maschinen von Turrell (Abhandlungen der königlichen technischen Deputation für Gewerbe, I. Theil, Berlin 1826, S. 391), Marquardt (Dingler's polytechnisches Journal, Bd. 63, S. 26, 90), und Heath (daselbst, Bd. 64, S. 432). Es würde zu weitläufig werden, diese Maschinen, oder selbst nur eine derselben, hier wieder zu beschreiben, und zugleich überflüssig, da man die angezeigten Quellen darüber nachsehen kann. Ich ziehe es vielmehr vor, eine kleinere, meines Wissens in Frankreich erfundene Schraffirmaschine mitzutheilen, welche durch ihre Einfachheit und Wohlfeilheit sich zur Anschaffung für jeden Kupferstecher eignet, und für die gewöhnlichsten Fälle ausreicht, da man mit derselben gerade und beliebig geschlängelte Linien bis zu 7 oder 8 Zoll Länge, und auf einem mehr als 12 Zoll breiten Raume, ziehen kann. Die Abbildungen derselben sind auf Tafel 179 enthalten, wo Fig. 4 den Grundriß, Fig. 5 den Aufriß von der langen Seite, und Fig. 6 den Aufriß von der schmalen Seite darstellt, während die Fig. 7 bis 11 Zeichnungen einzelner Theile sind. Es ist bei dieser Maschine eine Schraube von nur wenigen Gängen und verhältnißmäßig bedeutendem Durchmesser angewendet, welche ein sorgfältiger und geschickter Arbeiter auf einer guten Drehbank ziemlich leicht mit der erforderlichen Genauigkeit herstellen kann. Die ganze Vorrichtung ist zugleich tragbar, kann an jedem Tische angebracht, und im Falle des Nichtgebrauches schnell wieder abgenommen werden.

Das erste Hauptstück ist eine gerade, vierkantige, stählerne

Stange a, mit welcher eine ſchmälere, aber eben ſo lange, feingezahnte Meſſingſtange c durch fünfzehn genau verſenkte Schrauben von unten her unwandelbar verbunden iſt. Nahe an ihren Enden ruhen dieſe vereinigten Stangen in zwei meſſingenen Kloben b, b, deren horizontale Füße mittelſt der meſſingenen Schraubzwingen A, A an dem Rande des Tiſchblattes B befeſtigt werden. C iſt die auf dem Tiſche liegende und auf irgend eine Weiſe gegen zufällige Verſchiebung geſicherte Kupferplatte. Ein meſſingener Schlitten e, der zur Unterſtützung und leichtern Bewegung einen Fuß mit einer elfenbeinernen Rolle d hat, umfaßt (wie unter andern aus Fig 11 deutlich wird) die Stange a, und iſt längs derſelben mittelſt der ſtählernen Schraube f beweglich, indem letztere, welche ſich auf dem Schlitten befindet, in die Verzahnung von c eingreift. Dieſe Schraube, welche ſehr genau geſchnitten ſeyn muß, enthält nur etwa 20 Gänge eines Gewindes, von welchem 27 Gänge den Raum eines Zolls einnehmen würden. g iſt der gerändelte Kopf derſelben, woran man ſie mit den Fingern umdreht, und h eine Theilſcheibe mit 16 Kerben, welche den Umkreis in eben ſo viele abgerundete Zähne theilt, ſo daß die Schraube einen Weg von $^1/_{432}$ Zoll durchläuft für jeden einzelnen Zahn, um welchen ſie weiter herumgedreht wird. Zwei Zähne entſprechen demnach einer Bewegung von $^2/_{432}$ oder $^1/_{216}$ Zoll; drei Zähne einer Bewegung von $^3/_{432}$ oder $^1/_{144}$ Zoll, u. ſ. w. Da, wie ſich ergeben wird, die Schraube das Reißerwerk über die feſtliegende Kupferplatte fortführt, ſo hat man es alſo in ſeiner Gewalt, den mit der Radirnadel gezogenen Linien nach Belieben einen größern oder kleinern Abſtand von einander zu geben. Als Zeiger für die Eintheilung der Scheibe h, und zugleich, um dieſe auf dem beabſichtigten Punkte anzuhalten, dient ein abgerundeter ſtählerner Sperrkegel i, der um ſeinen von h entfernteſten Endpunkt auf und nieder beweglich iſt, aber durch eine Feder k zwiſchen die Zähne hineingedrückt wird. Damit der Schlitten e auf der Stange a ohne Schlottern ſich bewegt, iſt er mit zwei Druckſchrauben m, n verſehen. Die Achſe l der Schraube f wird von zwei Lagern getragen, welche ſich auf dem Schlitten befinden, und jedes mittelſt zweier Schrauben daran befeſtigt ſind. Das eine Lager o p nimmt das kugelförmig ge-

drehte Ende der Achse auf, und seine Einrichtung ergibt sich durch Vergleichung von Fig. 4 und 5 mit Fig. 11. Es besteht aus einer geraden senkrechten Messingplatte o, und einer rechtwinkelig geformten eben solchen Platte p, welche beide durch eine Schraube q mit einander zusammenhängen. Bei r (Fig. 11) ist in dem senkrechten Theile von p ein Öhl-Loch punktirt angegeben. Das zweite Lager der Achse l empfängt den zylindrischen Hals dieser letztern, welcher sich zwischen der Scheibe h und dem Gewinde f befindet. Es besteht aus einem rechtwinkelig gestalteten messingenen Träger s (s. Fig. 4, 5, 6), dessen oberer, horizontaler Theil nur klein ist, da er bloß zur Befestigung des Sperrkegels i und der Feder k dient; und aus dem eigentlichen Lager u (Fig. 4), einer viereckigen, durchbohrten kleinen Platte, welche an der Fläche von s auf und nieder gleiten kann, aber mittelst der Schraube t (Fig. 5) befestigt wird. Für diese Schraube ist in s eine längliche viereckige Öffnung angebracht, wodurch man in den Stand gesetzt wird, sowohl den Eingriff der Führungsschraube f in die Zahnstange c zu reguliren, als erstere aus letzterer ganz auszuheben, falls der Schlitten e schnell auf einen etwas großen Abstand längs der Stange verschoben werden soll.

Mit dem Schlitten ist das Reißerwerk verbunden. Zu dem Zwecke dienen die kurzen gabelartigen Ansätze v und w, deren jeder aus zwei horizontalen Lappen gebildet ist, wie man an v in Fig. 11 sieht, und mittelst einer durchgehenden senkrechten Schraube ein Scharnier bildet. In dem Scharniere w hängt die messingene Laufstange x des Reißerwerks; in v dagegen eine Strebe y (Fig. 4), welche mit ihrem horizontal gespaltenen Kopfe z den Rücken von x umfaßt, und diese Stange in der ihr gegebenen Lage unbeweglich erhalten muß. Um dieß zu bewirken, geht durch z sowohl von oben aus, als von unten her, eine senkrechte Schraube, welche beide, wenn sie scharf angezogen werden, auf x drücken. Sowohl um das Abgleiten dieser Schrauben zu verhindern, als um zu machen, daß sie gut auf der Laufstange fassen, hat die letztere, ihrer ganzen Länge nach, für die Spitze jeder Schraube, eine schmale Rinne oder Furche. Zufolge der eben beschriebenen Veranstaltung kann man die Stange x unter einen beliebigen Winkel gegen a c stellen, folglich Linien in verschiede-

nen Richtungen ziehen, ohne deßhalb die Lage der Kupferplatte auf dem Tische zu verändern. Die Gestalt, welche die Stange x hat, ersieht man aus den Querschnitten Fig. 7 (nach γδ, Fig. 4) und Fig. 8 (nach αβ daselbst). Die Nuth oder Furche, welche in Fig. 8 mit a′ bezeichnet ist, erstreckt sich durch die ganze Länge der Stange hin. Letztere stützt sich am äußersten Ende auf eine elfenbeinerne Friktionsrolle b′, deren Gabel in c′ eine senkrechte Drehungsachse hat, damit die Rolle ihre Stellung bei der Ortsveränderung von x angemessen verändern kann. D ist das Reißerwerk, d. h. die Vorrichtung mit der Radirnadel: dasselbe gleitet frei und leicht längs der Laufstange x fort, wenn es mittelst einer in dem Öhre d′ befestigten Schnur, oder auch unmittelbar mit der Hand, gezogen wird. Bei dieser Bewegung bringt die Radirnadel eine Linie auf dem Kupfer hervor, der man eine bestimmte Länge dadurch vorschreiben kann, daß man die zwei messingenen Schraubklammern e′, e′ an den gehörigen Stellen der Laufstange aufsetzt (s. Fig. 4, 6, 8). Aus Fig. 4, 6 und 7 erkennt man die Beschaffenheit des Reißerwerks, von dem einzelne Theile auch in Fig. 5, 9 und 10 zu bemerken sind. Es besteht zunächst aus einem hohlen messingenen Schlitten f′, der den dicksten Theil der Laufstange umschließt, und sich darauf ohne Schlottern verschiebt; ferner aus einer Gabel g′, welche sich auf f′ um die Spitzen zweier Schrauben i′, k′, wie um eine senkrechte Achse, wenden kann, aber durch eine auf ihren Fortsatz l′ drückende, an dem Schlitten befestigte Feder o′ stets in solcher Richtung angetrieben wird, daß der zylindrische stählerne Arm h′ sich der Stange x so weit als möglich zu nähern trachtet. Dieser eben erwähnte Arm trägt eine kleine verschiebbare, mittelst einer Schraube festzustellende Hülse m′ mit einem abgerundeten, gehärteten und fein polirten Anlaufe n′ (Fig. 4). Letzterer gleitet unmittelbar an der ausgefurchten Kante a′ (Fig. 8) hin, oder an einem geraden messingenen Lineale, welches in die Furche gelegt werden kann. So entstehen gerade Linien auf dem Kupfer. Wendet man dagegen ein beliebig geschlängeltes oder wellenartiges Lineal an, so entstehen Linien mit entsprechenden Krümmungen, weil der Anlauf n′ vermöge der Feder o′ den Erhöhungen wie den Vertiefungen der Lineal-Kante folgt, und die Radir-

nadel die gleichen Bewegungen machen muß. Durch Verschiebung der Hülse m′ auf dem Arme h′ können die Krümmungen des Lineals nach Willkür reduzirt werden, indem die Seitenausweichungen der Radirnadel sich desto mehr verkleinern, je näher m′ dem Ende von h′ steht; wodurch die Wellen flacher ausfallen. In Fig. 4 bezeichnet p′ ein solches Lineal zu Wellenlinien, welches man auch in Fig. 6 bemerken kann, das aber in den Durchschnitten Fig. 7 und 8 weggelassen ist. Man bedarf dergleichen Lineale mehrere verschiedene mit mancherlei Krümmungen, wie z. B. Fig. 1, 2, 3. Aus dem Obigen geht schon hervor, daß das Lineal in die Furche a′ (Fig. 8) eingeschoben wird; um es darin festzuhalten, dienen zwei Kerben 1, 2, welche auf dafür bestimmte, eben so benannte kleine Stifte (Fig. 4) passen, und außerdem eine dritte Kerbe 3 (Fig. 1, 2, 3), welche den Zahn eines auf dem Ende der Laufstange angeschraubten stählernen Käppchens 4 (Fig. 4) aufnimmt. — Von der Radirnadel ist bisher nur im Vorübergehen die Rede gewesen. Man sieht sie in den Fig. 5, 6, 7 bei 5: und sie ist einer messingenen Schraubzange 6 eingeklemmt, welche durch Fig. 9 im Grundrisse und durch Fig. 10 im Aufrisse besonders vorgestellt wird. Wie man sieht, endigt dieselbe mit einer Gabel, welche den senkrechten Theil der oben erwähnten Gabel g′ in sich aufnimmt, wobei die Spitzen der Schrauben 7, 8 eine horizontale Kippungsachse für die Radirnadel bilden. Um den gehörigen Druck der Nadel auf das Kupfer hervorzubringen, dient ein zylindrisches Bleigewicht 9, welches, mit einer Durchbohrung in seiner Achse, auf einen von der Zange 6 emporragenden stählernen Stift gesteckt wird. Man hält, um sie nach den Umständen zu gebrauchen, sechs verschiedene Gewichte, von 1 Loth bis 8 Loth schwer, vorräthig.

Um schließlich das Verfahren beim Gebrauch der Maschine übersichtlich zu beschreiben, darf nur bemerkt werden: daß man, nach gehöriger Stellung der Laufstange x (um die Richtung der Linien zu bestimmen) und etwaiger Anbringung der Klammern e, e′ (wodurch die Länge der Linien begrenzt wird), die Radirnadel so genau als möglich senkrecht gegen die Kupferplatte richtet; durch Fortziehen des Schlittens f′ von w gegen 4 (Fig. 4) hin eine Linie zieht; die Nadel um ihre Kippungsachse etwas in die Höhe

bewegt (um ſie vom Kupfer zu entfernen); den Schlitten ſchnell wieder gegen w hin zurückführt; die Schraube f um einen, zwei oder mehrere Zähne der Theilſcheibe h herumdreht (wodurch das Reißerwerk um die entſprechende Entfernung fortſchreitet); dann die Nadel wieder herabläßt, um eine neue Linie zu ziehen; und in dieſer Weiſe fortfährt, bis die Schraffirung vollendet iſt.

Eine eigenthümliche und ſehr intereſſante Anwendung hat man ſeit einiger Zeit von den Schraffirmaſchinen zu dem Zwecke gemacht, Kopien von Reliefs (vorzüglich Medaillen) in Linienmanier für den Abdruck zu graviren. Man bedient ſich dazu der Kupfer- oder Stahlplatten, radirt die Linien mittelſt der Maſchine in den Ätzgrund, und ätzt dann auf die gewöhnliche Weiſe. Nachher werden zuweilen Kreuzſchraffirungen (z. B. um Schlagſchatten anzugeben oder andere tiefe Schattenpartien zu verſtärken) mit dem Grabſtichel aus freier Hand hineingeſtochen. Bei der Arbeit der Maſchine dient das Relief ſelbſt als Modell, um die Lage der Linien zu beſtimmen, wodurch es unter gewiſſen Verhältniſſen möglich wird, die bildliche Darſtellung im höchſten Grade getreu zu erhalten. Unter den neuerlich in größerer Menge durch den Kunſthandel verbreiteten Arbeiten dieſer Art haben die von Collas in Paris das meiſte Intereſſe erweckt und verdient; andere ſind von Profeſſor Höfel in Wiener Neuſtadt, von Bate in London, Wagner in Berlin u. ſ. w. erſchienen. Die Konſtruktionen der in dieſen Fällen benutzten Maſchinen ſind bis jetzt nur zum Theile bekannt geworden. Die ſchon oben erwähnte Schraffirmaſchine von Marquardt iſt zum Kopiren von Reliefs eingerichtet; Bate's Maſchine iſt beſchrieben im Septemberhefte 1835 des London Journal and Repertory of Arts, Sciences and Manufactures; über eine von mir angegebene und mit Erfolg gebrauchte Einrichtung iſt folgende kleine Schrift erſchienen: Beſchreibung einer Reliefmaſchine zur getreuen bildlichen Darſtellung von Münzen, Medaillen und anderen Reliefs, auf ganz mechaniſchem Wege. Von Karl Karmarſch. Mit 2 Kupfertafeln und 8 Probeblättern in Stahlſtich. 8. Hannover, 1836.

Es iſt nicht die Abſicht, hier eine der genannten Maſchinen zu beſchreiben, da ihre Anwendung wohl jederzeit eben ſo ſelten

und beschränkt bleiben wird, als sie übrigens interessant ist; wohl aber gehört es zum Zwecke, mit Wenigem das Prinzip zu erörtern, worauf sie alle sich stützen.

Zuerst ist zu bemerken, daß der Grund oder das Feld der zu gewinnenden Radirungen aus einer Schraffirung von parallelen und gleich weit von einander abstehenden Linien gebildet ist, wie jede gewöhnliche Schraffirmaschine sie liefert; und daß das Bild auf diesem Grunde entsteht, indem jene Linien innerhalb eines bestimmten Umrisses auf mannigfaltige Weise ihre Richtung ändern, zugleich aber auch in verschiedenem Maße einander näher treten oder sich von einander entfernen. Durch die größere Annäherung werden Schatten, durch weitere Entfernung dagegen Lichtpartien gebildet, welche beide vereinigt den malerischen Effekt eines Reliefs bis zur höchsten Täuschung hervorbringen; dergestalt, daß man oft in Versuchung geführt wird, den Abdruck einer solchen Gravirung zu befühlen, um sich von der ebenen Fläche desselben zu überzeugen. Auf rein mechanischem Wege, ohne alle Kunstgeschicklichkeit des Verfertigers, wird also geleistet, was der geschickteste Zeichner nur je erreichen kann. — Man denke sich unter A A (in dem Grundrisse Fig. 14 und Aufrisse Fig. 15, Tafel 180) die ebene Fläche einer Scheibe, auf welcher eine Erhöhung (der Einfachheit wegen von Gestalt eines Kugelabschnittes hier angenommen) sich befindet. Ein senkrecht stehender, fein zugespitzter, aber nicht scharfer Stahlstift werde in geraden, parallelen Zügen über dieses Modell hingeführt, so zwar, daß jeder Zug von dem nächstfolgenden um ein bestimmtes unveränderliches Maß (z. B. $^1/_{150}$, $^1/_{200}$, $^1/_{250}$ Zoll) entfernt ist. Es ist klar, daß diese Züge — als sichtbare Linien gedacht — eben so viele senkrechte Schnitte oder Profile des Modells bilden werden. So lange nämlich der Stift bloß auf der ebenen Fläche A fortgeht, wie etwa in den Zügen a b, c d, e f, g h; stellt er eine gerade Linie dar. Trifft er dagegen irgendwo das Relief, und hebt sich folglich seine Spitze aus der Horizontalebene, so beträgt dieß mehr oder weniger, nach Beschaffenheit der Erhöhungen, und die Linie (die immer noch in einer senkrechten Ebene bleibt) wird in angemessener Weise gekrümmt, geschlängelt u. s. w. Wäre statt des Reliefs eine Vertiefung auf der Fläche A vorhanden, so würde

diese ein ähnliches, aber entgegengesetztes Resultat, durch Einsinken des Stiftes in dieselbe, erzeugen.

Das nächste Erforderniß ist nun, den Stift in eine solche Verbindung mit der Radirnadel zu setzen, daß letztere auf der unter ihr liegenden Kupferplatte dieselben Ausweichungen in horizontaler Ebene beschreibt, welche der Stift auf dem Modelle in vertikaler Ebene zu machen genöthigt ist; und durch einen Mechanismus nach jedem Zuge das Modell und die Kupferplatte um so viel zu verschieben, als die Entfernung zwischen zwei Zügen auf dem erstern, und zwischen zwei Linien auf der letztern betragen soll. Die verschiedenen senkrechten Profile erscheinen demnach in der Radirung als horizontal auf die Platte, ganz nahe neben einander, niedergelegt. Man wird dieß vielleicht besser verstehen, wenn man Fig. 16 betrachtet, wo die neun von der Nadel durchlaufenen Linien, welche den in Fig. 14 angegebenen Zügen des Stiftes entsprechen, mit den nämlichen Buchstaben bezeichnet, konstruirt sind. Wie auf solche Weise das (durch den punktirten Kreis sichtbarer angedeutete) Bild der Erhöhung, und zugleich eine Licht- und eine Schattenseite an demselben (erstere durch die größere gegenseitige Entfernung der Linien, letztere durch deren gegenseitige Näherung) zu Stande kommt, wird hiernach von selbst erhellen.

Eben so leicht wird man aber bemerken, daß von dieser Art, das Relief zu kopiren, ein Fehler unzertrennlich ist. Man betrachte z. B. die Lage, welche der höchste (in dem Zuge n o liegende) Punkt des Kugelabschnittes, nämlich x, Fig. 14 und 15, auf der Radirung Fig. 16 einnimmt. Dort liegt er in der Mitte der ganzen Erhöhung, hier beträchtlich seitwärts gerückt, nämlich um den Abstand n x, Fig. 15, = v x in Fig. 16. Ähnliches gilt in verhältnißmäßigem Grade von allen Punkten des Reliefs; und sind diese Punkte solche, welche durch ihre Stellung Einfluß auf die Ähnlichkeit der Kopie mit dem Originale haben (z. B. in einem Porträte das Auge, die Nase ꝛc.), so muß nothwendig eine sehr sichtbare Verzerrung der Zeichnung entstehen, welche desto bedeutender seyn wird, je höher das Relief ist. Man kann dieser Unvollkommenheit nur auf Eine Weise abhelfen, nämlich dadurch, daß man den Stift, welcher über das Modell hingeführt

wird, auf dessen Erhöhungen nicht in senkrechter, sondern in einer unter 45 Grad geneigten Ebene ansteigen, und eben so wieder sinken läßt. Denn bedeutet etwa in Fig. 17 (welche einen Aufriß wie Fig. 15 vorstellt) w z die Lage jener geneigten Ebene, so schneidet diese das Relief B in solcher Weise, daß die horizontale und die vertikale Projektion der Schnittlinie einander gleich sind. Die horizontalen Projektionen (oder Grundrisse) der verschiedenen gedachten Profile erblickt man im Original; die vertikalen (oder die Aufrisse) erscheinen in der Radirung niedergelegt: mithin stimmen Original und Kopie vollkommen mit einander überein. Man wende, um dieß klarer einzusehen, das eben allgemein Ausgesprochene auf den einzelnen Punkt u, Fig. 17 (welcher x in Fig. 14 und 15 entspricht) an. Indem bei Fig. 17 der Stift von w nach u unter dem Winkel von 45 Grad aufsteigt, entfernt er sich von der Vertikalebene w t um den Abstand w y oder t u, welcher gleich ist der senkrechten Erhebung y u oder w t. Indem daher die Radirnadel um die Größe w y seitwärts von dem geraden Wege abweicht, thut ein Gleiches auch der Stift, und die Punkte, welche die Nadel auf der Kupferplatte nach und nach durchläuft, liegen ganz korrespondirend mit den Punkten des Modells oder Originals, welche in derselben Zeitfolge der Stift berührt.

5. Punzirte Arbeit.

Eine in früherer Zeit selten, und jetzt wohl gar nicht mehr angewendete Stichgattung. Das Wesentliche derselben besteht darin, daß man — nachdem die Umrisse des Gegenstandes auf der blanken Kupferplatte vorgezeichnet sind — die Ausarbeitung mittelst kleiner, 3 bis 4 Zoll langer, 1 Linie dicker, stählerner Punzen bewirkt, die man mit einem Hammer leicht einschlägt. Der Zweck der Punzen ist, kleinere oder größere, enger oder weiter stehende Pünktchen zu vertiefen, durch deren Gesammtheit in dem Abdrucke des Stiches das Ansehen einer mit Kreide oder Rothstift auf etwas rauhem Papier gemachten Zeichnung entsteht. Die Punzen haben dem zufolge theils eine einzelne Spitze, theils eine platte runde (auch ovale), mit kleinen Spitzen oder zarten Grübchen bedeckte Fläche. Daß nach Umständen verschie-

dene ſolche Punzen erfordert werden, ergibt ſich aus der Natur der Sache. Die punzirte Arbeit geht langſam von Statten, und gewährt nur eine geringe Zahl von Abdrücken, daher ſie jetzt in den beſchränkten Fällen, die ſich zur Anwendung derſelben eignen, von der unten (8) beſchriebenen Kreidemanier verdrängt iſt.

6. Schabkunſt oder ſchwarze Kunſt.

Die blanke Kupferplatte wird hierbei zuerſt ganz gleichmäßig rauh gemacht, ſo daß ſie, in dieſem Zuſtande abgedruckt, eine ſchwarze Fläche ohne Unterſcheidung hervorbringen würde. Auf dieſe rauhe Kupferfläche wird die Zeichnung übertragen, indem man dieſelbe auf der Rückſeite mit Kreide beſtreicht, auf das Kupfer legt, in den Umriſſen mit einem Stifte nachzeichnet, und dann mit Tuſche oder in Leimwaſſer angeriebenem Bleiweiß ſo viel als nöthig ausführt. Die urſprüngliche Rauhigkeit der Platte bildet die dunkelſten Schatten; die ſchwächeren Schatten und die Lichter (ganz weißen Stellen) werden hervorgebracht, indem man nach Vorſchrift des Originals mit dem Mezzotinto-Schaber (Taf. 133, Fig. 7, und Bd. VII. S. 202) den rauhen Grund in verſchiedenem Grade oder auch gänzlich glatt ſchabt, und im letztern Falle ſogar mittelſt des Polirſtahls polirt. Je mehr eine Stelle abgeſchabt wird, deſto heller erſcheint ſie im Abdrucke, und die polirten Theile nehmen natürlich gar keine Farbe an. Nur ſelten werden einzelne kleine Linienpartien durch Ätzen mit der trockenen Nadel oder gar mittelſt des Grabſtichels hinzugefügt, um in gewiſſen Theilen jene Beſtimmtheit hervorzubringen, welche die Schabkunſt allein nicht geben kann.

Das Werkzeug, womit die Rauhigkeit des Kupfers (der Grund, das Korn, die Granirung) hervorgebracht wird, iſt die Wiege oder das Granireiſen, Gründungseiſen: eine Art Meißel mit einem hölzernen Hefte und einer etwas bogenförmigen Schneide, welche auf einer Fläche mit feinen eingefeilten Kerben verſehen, auf der andern ſchräg angeſchliffen iſt; ſo daß ſie gezahnt erſcheint, wie das Zahnhobeleiſen der Tiſchler (Bd. VII. S. 493). Man ſetzt das Gründungseiſen ſenkrecht auf, ertheilt ihm eine ſchaukelnde oder wiegende Bewe-

gung (der Bogengestalt seiner Schneide entsprechend), und übergeht in solcher Weise damit die ganze Kupferplatte sehr regelmäßig nach der Länge und Breite, so wie in den diagonalen Richtungen. Dadurch drücken die Zähnchen sich in das Metall ein, und erzeugen vertiefte Punkte. Es ist nöthig, in jeder der vier Richtungen die Arbeit wohl zwanzig Mal, im Ganzen also achtzig Mal, zu wiederholen, bis die gehörige Stärke und vollkommene Gleichförmigkeit der Gründung erreicht ist, worauf Alles ankommt. Hierdurch wird die Vorbereitung der Platten ziemlich langwierig, wogegen die Ausarbeitung mittelst des Schabers rasch von Statten geht. Geschabte Platten bieten im Abdrucke das eigenthümliche Ansehen einer mit dem Pinsel getuschten oder mit schwarzer Kreide gewischten Zeichnung dar, halten aber nur wenig Abdrücke aus. Gewöhnlich kann man nur etwa 150 ganz gute Abdrücke erhalten; wenn aber dann zu wiederholten Malen mittelst Granireisen und Schaber nachgearbeitet wird, kann man die Zahl bis auf 300 oder 400 steigern.

7. Le Blon's Farben-Manier.

Mehrfarbige (wie illuminirt aussehende) Abdrücke von geschabten und zuweilen auch von anderen Platten können zwar dadurch hervorgebracht werden, daß man den Stich auf der Platte mit den verschiedenen Farben förmlich ausmalt, und dann mit einem Male abdruckt. Jedoch ist dieses Verfahren nicht geeignet, sehr vollkommene Resultate zu liefern, daher es selten angewendet wird. Besser, aber wegen der damit verbundenen Weitläufigkeit auch jetzt sehr wenig gebräuchlich, ist der Farbendruck nach Le Blon, welcher das Eigenthümliche hat, daß jede Farbe mit einer besondern Platte gedruckt wird, mithin ein Blatt, welches vier Farben (roth, gelb, blau und schwarz) enthalten soll, vier Mal unter die Druckerpresse kommen muß, bis es vollendet ist. Die Zurichtung des Kupfers stimmt mit der Schabkunst überein. Es liegt aber die Hauptschwierigkeit in der Bearbeitung der verschiedenen Platten hinsichtlich ihres Aufeinanderpassens, da jede von ihnen nur einzelne Theile des Gegenstandes enthält. Auf der zur rothen Farbe bestimmten Platte z. B. werden die Stellen rauh gelassen, welche ganz und unge-

miſcht roth ausfallen müſſen; mehr oder weniger geſchabt jene, wo das Roth ſich mit der Farbe einer andern Platte vermengen ſoll; rein auspolirt endlich diejenigen, in welchen durchaus kein Roth erſcheinen darf. Ähnlich bearbeitet man alle übrigen Platten. Daher kommt es z. B., daß man bei den nach dieſer Art ausgeführten Kupferſtichen in dem Fleiſche rothe Pünktchen mit gelben, und in den Schatten ſogar mit blauen vermengt entdeckt, während in einem gewöhnlichen Farbendrucke von der oben berührten Art nie eine Vermengung verſchiedenfarbiger Punkte angetroffen wird. Gerade dieſer Umſtand iſt es aber, welcher in dem Le Blon'ſchen Verfahren dem geſchickten Künſtler die Möglichkeit darbietet, der Nachahmung eines Gemäldes ſich zu nähern. — Um beim Druck mit mehreren Platten das Papier ſtets richtig auflegen zu können, verſieht man jede Platte in den Ecken mit kurzen Spitzen von Kupferdraht, welche eben nur das Papier durchſtechen. Die kleinen Löcher, welche durch die Spitzen der erſten Platte entſtanden ſind, bringt man dann genau auf die Spitzen aller folgenden Platten, wodurch (wenn der Kupferſtecher ſorgfältig gearbeitet hat) die verſchiedenen Farben ſich zu einem vollkommenen Ganzen vereinigen.

8. Kreide-Manier.

Sie dient, wie ſchon der Name anzeigt, zur Nachahmung von Kreide- oder Bleiſtift-Zeichnungen. Da die Striche der mit Kreide auf Papier gemachten Zeichnungen mehr oder weniger feine Unterbrechungen zeigen, wie wenn ſie aus zuſammen gehäuften Pünktchen oder aus einem netzartigen Geflechte beſtünden; ſo muß das Hauptaugenmerk auf dieſen Umſtand gerichtet ſeyn. Man erreicht den Zweck auf mancherlei Weiſe, wobei jedenfalls die Kupferplatte mit Ätzgrund überzogen, und nach Ausführung der Zeichnung gleich einer radirten Platte geätzt wird. Ein Verfahren beſteht darin, feine Striche der Zeichnung mit einer gewöhnlichen einfachen Radirnadel, gröbere hingegen mit einem zwei-, drei- oder vierſpitzigen Punktireiſen (Bd. VII. S. 196) zu punktiren, wobei man die Punkte unregelmäßig, jedoch mit der nöthigen Gleichförmigkeit vertheilen muß. Die zarteſten Stellen deckt man (Bd. I. S. 175), und ätzt ſie nicht, ſondern vollen-

det sie nachher mit den schon genannten Werkzeugen auf der blanken Platte.

Auch die in der Schabkunst gebräuchliche Wiege (s. oben) kann zum Eindrücken der Punkte für die Kreide-Manier gebraucht werden; desgleichen die Roulette oder das Rolleisen, ein zwei Linien im Durchmesser haltendes, auf der Peripherie mit einer oder mehreren Reihen Spitzen besetztes stählernes Rädchen, welches ähnlich den Rändelrädchen der Drechsler (Bd. IV. S. 416) um seine Achse drehbar in einen Stiel gefaßt ist, und Punkte in das Kupfer sticht, wenn es darüber hingerollt wird. Nach dem Ätzen arbeitet man auf der blanken Platte mit der Roulette oder dem mehrspitzigen Punktireisen nach. Solche Platten geben gewöhnlich 500 bis 600 gute Abdrücke. Werden sie nach Le Blon's Art mit mehreren Farben gedruckt, so ahmen sie Pastellzeichnungen gut nach.

Nach der von Tischbein angegebenen Methode übersiebt man die mit Ätzgrund versehene und geschwärzte Platte mit zartem (durch Schlämmen von groben Körnern gereinigtem) Sande oder mit gereinigtem Weinstein, dessen Krystalle man zu Pulver gestoßen und von dem feinsten Staube durch ein Sieb befreit hat, erwärmt sie gelinde, damit das aufgestreute Pulver etwas anklebt; und schüttelt nachher das nicht Angeklebte ab. Der Ätzgrund erscheint nun gleichmäßig mit den kleinen harten Körnchen bedeckt. Wenn sodann die Zeichnung auf die Platte gelegt und mit stumpfen Radirnadeln von verschiedener Dicke, auch flachgeschliffenen, Strich für Strich nachgezogen wird, so dringen die von dem Drucke der Nadel getroffenen Körnchen durch den Ätzgrund auf das Kupfer, und machen letzteres dem Ätzwasser zugänglich. Weinsteinpulver hat vor dem Sande den Vorzug, daß es sich im Ätzwasser auflöset, und folglich dessen Einwirkung auf das Kupfer nicht im Wege ist.

Bleistift-Zeichnungen lassen sich auf leichte Weise dadurch nachahmen, daß man die Platte mit Ätzgrund überzieht, dem durch Zusammenschmelzen der zehnte Theil Schweinfett beigemischt ist; eine auf feinem Papier gemachte Kopie der Originalzeichnung darauf legt, und mit einem nicht zu harten Bleistifte getreu nachfährt. Überall, wohin der Druck des letztern wirkt, löset sich

der weiche Ätzgrund von dem Kupfer ab, so daß dieses beim Aufheben des Papiers in den Strichen entblößt, und dafür die Zeichnung auf der Rückseite des Papiers von Ätzgrundtheilen gebildet erscheint. Das Ätzen geschieht auf gewöhnliche Weise.

9. Englische Punktir-Manier.

Sie stimmt mit der Kreide-Manier darin überein, daß sie gleichfalls eine aus Punkten bestehende Zeichnung darstellt; allein diese Punkte sind feiner, und stehen öfters einiger Maßen regelmäßig, eignen sich demnach, besonders aus ersterem Grunde, sehr wohl auch zu kleinen Darstellungen. Man arbeitet hier ebenfalls in den Ätzgrund, mit einfachen oder mehrfachen Punktireisen (Bd. VII. S. 196), legt auch wohl eine Lage feiner Striche über die Punkte, und ätzt dann wie gewöhnlich. Zuweilen wird die Roulette zu Hülfe genommen, und für gewisse Schattentöne verbindet man nach dem Ätzen die Punkte mit Hülfe des Grabstichels oder der trockenen Nadel. In dem Speziellen der Ausführung weichen, was Größe und Anordnung der Punkte betrifft, die Künstler sehr von einander ab. Punktirte Platten halten gewöhnlich 200 bis 400 Abdrücke aus.

10. Aquatinta.

Diese Manier, welche auf ziemlich vollkommene Weise die mit dem Pinsel getuschten Zeichnungen nachahmt, eignet sich deßhalb vorzüglich für Landschaften, architektonische Gegenstände und, in gewissen Fällen, für Maschinenzeichnungen. Man fängt damit an, daß man die Kupferplatte mit gewöhnlichem Ätzgrunde überzieht, die Zeichnung auf denselben kalkirt (Bd. I. S. 172) und deren Umrisse mit einer feinen Radirnadel eintitzt. In den zarteren Theilen (z. B. in der Luft und in den Fernen bei Landschaften) reicht das Eindringen der Nadel in das Kupfer schon hin, um den Linien die erforderliche Tiefe zu geben; alle übrigen Theile dagegen werden mit schwachem Scheidewasser geätzt, nachdem jene zarteren Partien gedeckt, d. h. durch Deckfirniß gegen das Ätzwasser geschützt sind (Bd. I. S. 175). Ist hierauf der Ätzgrund wieder entfernt, so schreitet man zur Auftragung des Korns, worüber, so wie über die nachfolgende Behandlung der Platten,

der Art. Ätzen (Bd. I. S. 177) Auskunft gibt. Zu dem dort Gesagten kann hier Folgendes hinzugefügt werden.

Das Korn bei der Aquatinta hat den Zweck, die Platte höchst gleichmäßig mit kleinen Theilchen eines harzigen Körpers zu bedecken, welche der Einwirkung des Ätzwassers widerstehen, während letzteres allein in den zahllosen kleinen Räumen zwischen den Harzkörnchen das Kupfer vertieft. Wollte man eine so vorbereitete Platte auf ihrer ganzen Fläche, und überall gleich stark ätzen, so würde sie im Abdrucke eine gleichmäßig starke schwarze Farbe zeigen. Indem man aber den Umrissen der Zeichnung folgt, und die verschiedenen Theile des Gegenstandes durch successives Decken theils gar nicht, theils ungleich stark ätzt, entstehen die Lichter oder ganz weißen Stellen und die verschiedenen Abstufungen der Schatten. Die Arten, das Korn hervorzubringen, sind von den Künstlern mannigfaltig abgeändert worden; die gebräuchlichsten sind das trockene Korn durch Aufstäuben eines fein gepulverten Harzes, und das gegossene Korn nach englischer Art, mittelst einer weingeistigen Harzauflösung. Über beide ist das Wesentlichste schon im Art. Ätzen, an der oben bezeichnete Stelle, angeführt. Das trockene Korn wird oft mittelst der sogenannten Staubmaschine hervorgebracht, eines hölzernen würfelförmigen Kastens von etwa zwei Fuß Breite und aus halbzölligen Bretchen zusammen gesetzt. Auf den Mittelpunkten zweier einander gegenüber stehender Flächen hat dieser Kasten äußerlich zwei Zapfen, um welche sich das Ganze, als um eine horizontale Achse, in einem hölzernen Gestelle oder in den Schlingen zweier von der Zimmerdecke herabhängender Stricke, drehen läßt. Die untere Wand oder der Boden trägt inwendig vier dreieckige, einen Zoll dicke, parallele Stäbe, welche so darauf festgeleimt sind, daß sie eine Kante nach oben kehren. Eine der Seitenwände bildet ganz oder theilweise einen Schieber, der in die Höhe oder horizontal weggezogen werden kann. Das Harz zur Erzeugung des Korns ist Kopal oder eine Mischung von Kolophonium und Mastix. Man bringt dasselbe fein gepulvert in den Kasten, dreht denselben verschlossen, mit nicht zu großer Schnelligkeit, 10, 20 bis 30 Mal um seine Achse, um das Harzpulver in demselben als Staub zu

verbreiten; stellt ihn behende, durch Untersetzung eines Stuhls oder dgl., fest; klopft von außen mit einem Hammer daran, damit die gröberen Pulvertheilchen von den Wänden abfallen; öffnet den Schieber, legt die sorgfältig abgeputzte Kupferplatte auf die Leisten des Bodens hinein, und verschließt wieder. Wenn man nach 15 bis 30 Minuten die Platte, mit Vermeidung aller Erschütterungen, herausnimmt, findet man sie ganz gleichmäßig mit dem weißen Harzstaube bedeckt. Sie wird nun vorsichtig mittelst eines Feilklobens über Kohlenfeuer gehalten und langsam erhitzt, bis das Harz schmilzt, ohne zu verbrennen, was man leicht daran erkennt, daß die weiße Farbe verschwindet und die rothe des Kupfers durchscheint. Sobald dieser Zeitpunkt eingetreten ist, legt man die Platte zum schnellen Erkalten auf eine steinerne Tafel. Im Schmelzen zieht die Harzbekleidung sich zu Körnchen zusammen, zwischen welchen das Kupfer entblößt wird. Das Korn, welches nun fest an dem Metalle haftet, ist desto gröber, je mehr Harz auf der Platte lag (also je länger diese in der Staubmaschine verweilte), und je anhaltender die Hitze beim Aufschmelzen war.

Aquatinta-Platten halten nur wenig Abdrücke aus, die überdieß nur von sehr geschickten Kupferdruckern ganz vollkommen gut gemacht werden können: feines Korn gibt selten über 200, grobes Korn wohl gegen 400 untadelhafte Abdrücke.

11. Aquarell- oder Roulett-Manier.

Die Umrisse werden hier, wie bei der Aquatinta, radirt und geätzt; aber die Schatten in ihren verschiedenen Abstufungen nachher in das blanke Kupfer, mit mehr und weniger feinen Rolleisen (s. bei der Kreide-Manier unter 8) gearbeitet. Die Abdrücke solcher Platten (deren man höchstens 200 gute erhält, weil bei der Feinheit der Eisen die Pünktchen sehr wenig Tiefe haben) sind denen der Aquatinta ähnlich, von diesen aber durch die fein verwaschenen Schatten zu unterscheiden, welche man durch jene Manier nicht erhalten kann. Man macht die Abdrücke einfarbig mit einer Platte, mehrfarbig (zur Nachahmung der mit Wasserfarben ausgemalten Zeichnungen) mit 4 oder 5 Platten, nach der unter 7. angegebenen Methode.

12. Erhabene Manier.

Alle bisher angeführten Gattungen des Kupferstiches haben das mit einander gemein, daß die Linien und Punkte, woraus die Zeichnung besteht, in dem Kupfer vertieft sind, und mit Farbe ausgefüllt werden, worauf die eigenthümliche Art des Abdruckens in der Kupferdruckerpresse (s. unten) sich gründet. In der neuesten Zeit sind nicht ohne Erfolg Versuche gemacht worden, Zeichnungen auf Kupferplatten durch Ätzen erhaben darzustellen, welche also gleich den Holzschnitten (Bd. VI. S. 265) in der Buchdruckerpresse abgedruckt werden, wobei sowohl das Auftragen der Farbe als das Drucken selbst weniger Zeit und Sorgfalt erfordert. Jedoch scheint diese, allerdings noch in der Kindheit liegende, Manier gar nicht zur Hervorbringung sehr zarter Arbeiten und ausgezeichneter Kunstwerke geeignet zu seyn. Die neueste Schrift über diesen Gegenstand ist folgende: Die Metall-Ektypographie. Beschreibung eines neuen Verfahrens, erhaben auf Kupfer zu ätzen. Von A. Dembour; aus dem Französischen von H. Meyer. Braunschweig, 1835. — Lizars in London und Andere haben indessen schon früher in ähnlicher Weise gearbeitet. — Im Allgemeinen beruht die Hochätzkunst auf Kupfer darauf, daß man auf der blanken Platte eine Zeichnung mit flüssigem Ätzgrunde ausführt, und nach dem Trocknen desselben mit Scheidewasser ätzt, welches alle zwischen den Strichen liegenden, also blank gebliebenen, Theile des Kupfers vertieft. Die Platte muß aus gutem harten Kupfer bestehen, und zwar glatt, aber nicht hoch polirt seyn, vielmehr ein feines Korn besitzen, welches man ihr durch Schleifen mit geschlämmtem Bimsstein, oder durch kurzes Einlegen in Schwefelsäure ertheilt. Diese Beschaffenheit der Oberfläche verhindert das Ausgleiten des Pinsels oder der Feder, und das Fließen des Ätzfirnisses. Wenn das Kupfer gut gereinigt und sorgfältig von jeder Spur Fett durch Abreiben mit geschlämmter Kreide befreit ist, so zeichnet man die Umrisse des Gegenstandes mit Bleistift vor, und ritzt sie mit einer scharfen feinen Radirnadel ein. Die Schattirung und übrige Ausführung der Zeichnung geschieht hierauf mittelst einer stählernen Zeichenfeder oder eines feinen Pinsels, welche beide

man in eine nicht zu dünnflüssige Mischung von gewöhnlichem Ätzgrunde, etwas Wachs, etwas Terpentin und der erforderlichen Menge Terpentinöhl oder schwarzem Terpentinöhl-Firnisse taucht. Der Pinsel ist im Allgemeinen vorzuziehen, indem sich Schraffirungen damit sehr gut machen lassen; er muß aber oft gereinigt werden, da der Firniß sich, besonders in der Wärme, leicht verdickt. Immer muß man sich hüten, die Platte mit der Hand zu berühren, und daher ein reines Blatt Papier unterlegen, weil fett gewordene Stellen des Kupfers nicht gut vom Scheidewasser angegriffen werden. Fehlerhafte Striche nimmt man mit dem Schaber weg; zusammen geflossene Linien trennt man mittelst einer Radirnadel. Die Zeichnung trocknet sehr bald. Um sie zu ätzen, umgibt man die Platte mit einem Wachsrande. Hat das Zeichnen etwas lange gewährt, so ist es gut, die Platte vor Anwendung des Ätzwässers mit Essig zu übergießen, einige Augenblicke hin und her zu neigen, dann den Essig wieder zu entfernen, und mit reinem Wasser nachzuspülen. Das Ätzwasser besteht aus Salpetersäure von 18 bis 20 Grad Baumé (spezif. Gewicht 1.13 bis 1.15), welche man bei warmer Witterung etwas schwächer, als bei kühler anwendet. Ihre Wirkung zeigt sich nach zwei oder drei Minuten sehr kräftig, darf indessen nicht besorgt machen. Die Platte muß fortwährend dergestalt hin und her geneigt werden, daß sich keine Blasen bilden; bald beruhigt sich die Säure, ohne jedoch das Ätzen aufzuhalten. Sollten Theile des Ätzfirnisses abgeschwemmt werden, so entfernt man das Ätzwasser, und bedeckt die entblößten Stellen wieder mit Firniß. Es geschieht zuweilen, daß sich das Kupfer während der Operation mit einer Lage Schmutz bedeckt, welche die Wirkung der Säure hemmt. Man muß diese dann augenblicklich abgießen, und durch etwas stärkere Säure ersetzen. Sobald hierdurch der Schmutz entfernt ist, und das Kupfer wieder seine natürliche Farbe erlangt hat, wird von Neuem das erste Ätzwasser aufgegeben, und die Arbeit unter beständiger Schwenkung der Platte fortgesetzt. Wenn die Schatten und Halbschatten hinreichend vertieft sind, kann man dieselben mit dem Ätzfirnisse überstreichen (decken), und die Ätzung in den Lichtern (d. h. auf den hellen Theilen der Zeichnung) noch fortsetzen, da die Räume zwischen

weit aus einander liegenden Linien tiefer seyn müssen, wenn nicht der Grund sich mit abdrucken und also den Effekt verderben soll. So viel als möglich muß das Ätzen ohne Unterbrechung beendigt werden; drei Stunden sind gewöhnlich dazu hinreichend. Sollte durch zu schwache Ätzung die Zeichnung noch so flach geblieben seyn, daß der Grund sich mit abdruckt, so hilft man sich dadurch, daß man gewöhnlichen Ätzgrund auf die erwärmte Platte aufträgt (jedoch mit einem ziemlich harten Tupfballen, damit nichts in die vertiefsten Stellen eindringt), und das Ätzen wiederholt. Breite Lichter, denen man durch Ätzen allein nicht den erforderlichen Grad von Tiefe geben kann, werden nachträglich mit Grabstichеln ausgestochen. Man druckt entweder unmittelbar mit der kupfernen Platte, oder vervielfältigt diese nach Art der Holzschnitte (Bd. VI. S. 277) in Schriftgießer-Metall, welches letztere mit mehr Leichtigkeit, als das Kupfer, in den Lichtern nachgestochen werden kann.

Abdrucken der Kupferstiche.
(Kupferdruckerei).

Alle Kupferstiche, nur nicht die in erhabener Manier ausgeführten, welche bis jetzt noch zu den Ausnahmen gehören, werden dadurch auf Papier abgedruckt, daß man die Vertiefungen des Stiches mit fetter Farbe ausfüllt (Einschwärzen, in so fern schwarze Farbe die gewöhnlichste ist), aber die ganze übrige Fläche der Platte wieder ganz rein abputzt (Wischen); dann das angefeuchtete Papier auf die Platte legt, mit einer weichen und elastischen Überlage versieht, und das Ganze zwischen den zwei Walzen der Kupferdruckerpresse durchgehen läßt, deren Druck vermittelst der Überlage das Papier in die vertiefsten Züge des Stiches hinein preßt, so daß sich die Farbe an dem Papiere festsetzt.

Nicht jede Papiersorte ist gleich gut zum Kupferdrucke geeignet: Glätte, Feinheit und Reinheit der Masse, schöne weiße Farbe, eine gewisse Dicke und ein bestimmter Grad von Weichheit sind unerläßliche Eigenschaften des Papiers, wenn man vorzügliche Abdrücke erhalten will. Nur bei gutem Velinpapier findet man dieselben vereinigt, und so genanntes Postpapier (wel-

ches mit gerippten Formen geschöpft ist) sollte, selbst zu geringer Arbeit, nie angewendet werden, weil ihm die glatte und ebene Oberfläche fehlt. Allein auch unter dem Velinpapiere muß die gehörige Auswahl getroffen werden. Runzeln, Knoten, Fäden, Haare u. dgl. dürfen eben so wenig vorhanden seyn, als Löcher, Risse oder Wassertropfen (dünne runde Stelle, welche davon herrühren, daß bei der Verfertigung des Papiers Tropfen auf die noch nassen und weichen Bogen gefallen sind). Ist das Papier zu dünn, und folglich zu sehr durchscheinend, so gewinnen die darauf abgedruckten Kupferstiche ein schlechtes Ansehen, welches mit der Zeit noch schlimmer wird, weil das in der Farbe enthaltene fette Öhl sich allmälich in das Papier einzieht, und dasselbe gelblich färbt; abgesehen hiervon ist dünnes Papier selten frei von Knoten und anderen Ungleichheiten. Ist das Papier zu hart, so wird es durch die Presse nicht genug in die Züge des Stiches hinein gedrückt, um daraus die Farbe vollkommen aufzunehmen; mithin erscheint der Abdruck unvollständig oder ohne Kraft. Daher taugt vorzüglich das stark geleimte Schreibpapier schlecht zum Kupferdrucke. Das Gegentheil, nämlich zu große Weichheit, ist aber nicht minder ein Fehler, weil sie eine geringe Dauerhaftigkeit zur Folge hat, und weil es selbst beim Drucken leicht geschehen kann, daß Theile des Papiers losreißen und an der Kupferplatte hängen bleiben. In allen Fällen, wo der Stich es werth ist, daß man die Kosten für gutes Papier nicht scheut, werden die eigens unter dem Namen Kupferdruck-Papier (Basler-Papier ꝛc.) fabrizirten Sorten angewendet, welche aus völlig weißer, feiner, etwas schwammiger und doch genugsam haltbarer Masse bestehen, und zu ziemlich dicken Bogen verarbeitet sind. Besondere Erwähnung verdient das äußerst dünne, bräunliche (echte oder nachgemachte) chinesische Papier, welches zum Abdrucken feiner Stiche oft gebraucht wird, aber wegen seiner Zartheit einer Unterlage von gewöhnlichem Kupferdruckpapier bedarf. — Zu Adreß- und Visitkarten ꝛc. ist es gebräuchlich, ein ziemlich starkes Papier anzuwenden, welches auf der rechten Seite mit einem glänzenden, weißen oder gefärbten Anstriche versehen wird. Man kocht 24 Pfund Wasser mit 13 Loth Pergament-Schnitzeln, $3^1/_4$ Loth Hausenblase und $3^1/_4$ Loth arabischem

Gummi bis auf die Hälfte ein; theilt die abgesonderte Flüssigkeit in drei gleiche Portionen; und mischt mit der ersten 4 Pfund, mit der zweiten $3^1/_4$ Pfund, mit der letzten $2^1/_2$ Pfund des feinsten Bleiweißes. Das flach ausgebreitete Papier erhält einen Anstrich mit der ersten Mischung, welche warm mittelst einer weichen Bürste aufgetragen wird. Man läßt ihm dann 24 Stunden Zeit, um zu trocknen, gibt ihm hierauf gleicher Weise einen Anstrich mit der zweiten, und wieder nach 24 Stunden einen mit der dritten Mischung. Allenfalls wiederholt man den letzten Anstrich. Man kann dem Bleiweiß beliebige Farbestoffe zumischen, auch dasselbe ganz oder theilweise durch geschlämmten Schwerspath oder geschlämmte Kreide ersetzen. Das so zubereitete Papier, welches gewöhnlich unter dem Namen Kreidepapier vorkommt, nimmt beim Drucken von der Kupferplatte den Glanz an, welchen letztere besitzt.

Im trockenen Zustande ist das Papier zum Abdrucken der Kupferstiche nicht weich und biegsam genug. Man muß es daher (nachdem es in Blätter von der erforderlichen Größe zerschnitten ist) feuchten, wobei ganz auf dieselbe Weise verfahren wird, wie für gleichen Behuf in den Buchdruckereien (Bd. III. S. 375). Geleimtes Papier verliert beim Feuchten mit reinem Wasser etwas von seinem Leime, daher man in solchen Fällen, wo auf Schreibpapier gedruckte Kupferstiche zur Illuminirung bestimmt sind, etwas Alaun in dem Wasser auflöset. Chinesisches Papier wird vor dem Drucke gar nicht gefeuchtet, sondern trocken auf die Kupferplatte gelegt und mit einem gefeuchteten Blatte weißen Kupferdruckpapiers bedeckt, von dem es in hinlänglichem Maße Feuchtigkeit annimmt. Durch die Wirkung der Presse vereinigen sich beide Blätter so vollkommen, als wären sie auf einander geklebt.

Die Kupferdruckerfarbe, und zunächst die gebräuchlichste Art derselben, nämlich die schwarze, ist Frankfurter Schwarz (das Produkt von der Verkohlung der Weintrester und Weinhefen), welches mit Leinölfirniß angemacht wird. Es hat also die Kupferdruckerschwärze eine ähnliche Zusammensetzung, wie die Buchdruckerschwärze, nur daß der bei letzterer angewendete Kienruß nicht fein genug ist zum Drucken der Kupferstiche. Auch muß zum Gebrauche des Kupferdruckers die Farbe im Allgemeinen weniger

dick seyn, als der Buchdrucker sie gebraucht. Was über das Firnißsieden im dritten Bande (S 365—367) angeführt ist, findet auch hier Anwendung. Der Kupferdrucker bedarf eines dünnern und eines dickern Firnisses (Dünnöhl oder schwaches Öhl, und Dicköhl, starkes Öhl), welche beide aus Leinöhl (oder Nußöhl) bereitet werden, und sich in ihrer Darstellung nur dadurch von einander unterscheiden, daß das Dicköhl längere Zeit gekocht, und dabei angezündet und im Brennen erhalten worden ist. Um die Druckfarbe zu verfertigen, wird das Frankfurter Schwarz (zuweilen mit Zusatz von ein wenig Berlinerblau oder Indig) zuerst in kleinen Abtheilungen trocken auf dem Reibsteine so fein als möglich zerrieben; dann mit dickem Firnisse ebenfalls auf dem Steine zu einem steifen Brei angemengt, wobei man, wenn die Masse im Reiben zu dick wird, etwas dünnen Firniß zusetzt. Dieser Farbebrei, den man in einem gut bedeckten gläsernen oder porzellanenen Gefäße aufbewahrt, damit er vor Staub, ja selbst vor dem Zutritte der Luft geschützt bleibt, muß vor dem Gebrauche wieder in kleinen Portionen auf den Reibstein gebracht und dergestalt fein gerieben werden, daß weder durch das Gesicht (unter dem Vergrößerungsglase), noch durch das Gefühl (zwischen den Fingern) gröbere Körnchen sich entdecken lassen. Es kommt auf die Vollkommenheit des Reibens ungemein viel an, und nie wird sich mit den besten übrigen Hülfsmitteln ein ausgezeichneter Kupferabdruck erreichen lassen, wenn die Farbe nicht fein genug gerieben wurde. Eine Nachläßigkeit in dieser Beziehung äußert sich durch eine eigenthümliche Rauhheit und Unreinheit der Linien und schattirten Flächen, wodurch dem schönsten Stiche seine Wirkung geraubt wird. Die fertige Farbe muß bald verbraucht und nicht lange aufbewahrt, daher auch nie in großem Vorrath bereitet werden, weil sie eintrocknet und auf der Oberfläche eine dicke zähe Haut bildet. Da der Sauerstoff der Luft es ist, der diese Erhärtung des Firnisses herbeiführt, so kann man, wenigstens in einigem Grade, derselben vorbeugen, indem man die Farbe — bei einer durch Zufall nöthig gewordenen längern Aufbewahrung — mit destillirtem Wasser übergießt, welches aber vor der Anwendung wieder sorgfältig abgegossen werden muß. Eine Farbe, welche zu viel Konsistenz hat, muß durch ge-

naues Zusammenreiben mit Firniß verdünnt werden, wobei man dünnen Firniß anwendet, wenn die Platte kalt gedruckt wird, und dicken Firniß, wenn der Druck warm geschieht (s. unten).

Andere Farben, als die schwarze, gebraucht der Kupferdrucker zwar nicht in der Regel, doch aber in einigen Fällen. Sie sind z. B. Zinnober oder rother Lack, Umbra, Ocher, Berlinerblau u. s. w. Ihre Behandlung bei der Zubereitung stimmt mit jener der schwarzen Farbe überein; nur ist bei hellen Farben Mohnöhl dem gewöhnlichen Firnisse zum Anreiben vorzuziehen, weil der letztere durch die ihm eigene braune Färbung die Schönheit der Pigmente vermindert. — Golddruck, der ziemlich selten, und fast nur bei Visitkarten gebräuchlich ist, entsteht entweder, indem man den frischen (am besten mit brauner Farbe, Umbra, gemachten) Abdruck mit Blattgold belegt, dieses mit Baumwolle andrückt, und nach dem Trocknen Alles wieder wegwischt, was nicht an der Farbe hängen bleibt; oder durch Anwendung des mit Mohnöhl angemachten geriebenen Goldes (Goldbronze, Bd. VII. S. 179) statt einer Farbe.

Das Auftragen der Farbe auf die Kupferplatten erfordert Aufmerksamkeit, Fleiß und Reinlichkeit, da die Aufgabe ist, alle vertieften Züge und Punkte des Stiches völlig auszufüllen, ohne daß die mindeste Spur von Farbe auf anderen Theilen der Platte sitzen bleibt. Je zarter der Stich ist, desto mehr Schwierigkeit hat die vollkommene Erfüllung dieser beiden Bedingungen. Der Anfang wird damit gemacht, daß die Platte, so weit als der Stich reicht, ganz und gar mit Farbe dünn bedeckt, und diese letztere sorgfältig in alle Vertiefungen eingerieben wird. Man bedient sich hierzu (nachdem das erste Mal durch Einreiben mit Baumöhl das Kupfer für die Farbe empfänglicher gemacht ist) eines kleinen Ballens von der Beschaffenheit der Buchdruckerballen (Bd. III. S. 368), der auf der Platte hin und her gewiegt und sanft darauf gedrückt wird; zur Nachhülfe wohl auch des Fingers, und bei ganz kleinen Platten dieses letztern allein. Schwieriger, als dieser erste Theil der Arbeit, ist das nun folgende Wischen, d. h. die Wegschaffung aller jener Farbe, welche nicht in den Vertiefungen, sondern auf der ebenen Oberfläche der Kupferplatte sitzt. Wenn der Stich aus lauter starken und tiefen

Linien besteht, so gelingt dieß zwar ohne besondere Geschicklichkeit; aber bei zarten und seichten gestochenen Arbeiten, am meisten bei Platten in Aquatinta-, Punktir- und Roulett-Manier, so wie bei Radirungen mit der kalten Nadel, ist das Wischen eine keineswegs leichte Aufgabe. Wird es zu stark verrichtet, so nimmt man die Farbe aus der wenig vertieften Zeichnung mehr oder minder weg, und macht dadurch den Abdruck blaß und unvollständig; geschieht es zu schwach, so bleibt ein Rest von Farbe auf der ganzen Platte zurück, der den Abdruck duftig, d. h. wie mit einem bräunlichen Hauche bedeckt erscheinen läßt; wischt man ungleich, so erscheinen hellere und dunklere, den Abdruck ganz verderbende Streifen oder Flecken durch unregelmäßige Vertheilung der Farbe. Beim Wischen legt der Kupferdrucker die Platte auf die flach ausgebreitete linke Hand, und überfährt dieselbe meistens in kreisförmigen Zügen mit einem, schon zu gleichem Behufe gebrauchten, weichen leinenen Lappen, welcher so zusammengelegt ist, daß er einen ziemlich festen, elastischen und glatten, faltenlosen Ballen bildet. Wenn auf diese Weise das Gröbste der Farbe weggenommen ist, wiederholt er dieselbe Behandlung mit einem reinern und feineren Lappen, und dann noch mit einem ganz reinen. Hierdurch kann indessen gewöhnlich die letzte Spur von Farbe noch nicht ganz fortgeschafft werden; daher wird nun der Ballen der Hand (welcher ganz schmutzfrei seyn muß) an einem Stück geschlämmter Kreide gerieben, und zum letzten Abputzen der Platte angewendet, über welche man leicht und in geraden schnellen Strichen hinfährt. Nachdem zuletzt noch der Rand der Platte rein abgewischt worden ist, kann dieselbe der Presse übergeben werden. Besonders gegen Ende des Wischens muß man auf die Richtung, in welcher man den Lappen und dann die Hand führt, gehörig Bedacht nehmen, weil diese einiger Maßen von der Beschaffenheit des Stiches abhängt. Enthält der letztere z. B. feine schraffirte Partien, so ist es nicht gut, in der Richtung der Linien, sondern vielmehr nöthig, schräg über dieselben zu wischen, weil sonst leicht die Farbe aus der Gravirung heraus gewischt wird. Den Wischlappen mit schwacher Pottaschenauflösung zu befeuchten, ist ein nicht ungewöhnlicher Kunstgriff, der zwar die Platte schneller und vollständiger reinigt, aber zugleich, durch chemische Einwir-

kung auf das Kupfer, den Stich abnutzt, so daß die Platte früher aufhört, gute Abdrücke zu liefern. Gewissenhafte Kupferdrucker wischen daher gar nicht, oder höchstens bei geringen und sehr tiefen Stichen, mit Pottasche. Wenn man bei genauem Überblicken der gewischten Platte etwa bemerkt, daß Stellen vorhanden sind, welche zu wenig Farbe behalten haben, so müssen diese noch ein Mal eingeschwärzt und gewischt werden, damit man nicht durch einen unbrauchbaren Abdruck Zeit und Papier zugleich vergeude. Bleibt dagegen an einem Orte (etwa in Folge einer Vertiefung, welche vom Herausschaben eines Fehlers herrührt) hartnäckig ein wenig Farbe sitzen, wo keine hingehört, so muß man hier mit besonderer Aufmerksamkeit wiederholt wischen, bis Alles gleich rein ist; oder besser, die Platte dem Kupferstecher zur Nachhülfe übergeben.

Das beschriebene Verfahren ist jenes bei dem sogenannten kalten Drucke, der bei allen nicht sehr zarten und kostbaren Platten gewöhnlich angewendet wird. Sehr sorgfältig und fein ausgeführte Stiche dagegen werden warm gedruckt; wobei der einzige Unterschied darin besteht, daß die Platte auf einem Roste über einem Kohlenbecken (besser, aber selten, auf einem Blechkasten, in dessen Inneres Wasserdampf einströmt), so weit erwärmt wird, daß man sie noch ohne Beschwerde handhaben kann. Durch die Wärme wird die zähe Farbe dünnflüssiger, und dringt nicht nur besser in die feinen Vertiefungen ein, sondern läßt sich auch leichter und vollständiger von der Oberfläche abwischen. Durch Anwendung einer an sich dünnern Farbe auf der kalten Platte würde dieser Zweck nicht zu erreichen seyn, weil solche Farbe sich im Drucke auf dem Papiere aus einander quetscht, wodurch der Reinheit der Striche und Punkte Eintrag geschieht.

Soll eine Platte mit mehreren Farben gedruckt werden, so trägt man letztere nach einander mit dem Finger, oder nöthigen Falls selbst mit einem dünnen Hölzchen, an den gehörigen Stellen auf, wischt zuerst jede Farbe für sich aus dem Groben, und putzt nur zuletzt die Platte im Ganzen völlig ab.

Die Kupferdruckerpresse, als der zum Abdrucken dienliche Apparat, wird in dem Arbeitszimmer so aufgestellt, daß sie rings umgangen werden kann, und gehöriges Licht von einem

Fenster hat, an welchem das Einschwärzen der Platten verrichtet wird. Der Raum zwischen dem Fenster und der Presse soll nicht größer seyn, als daß sich der Drucker bequem darin umdrehen kann. Man vermeidet dadurch den Zeitverlust, welcher nothwendig entstehen würde, wenn der Arbeiter jedes Mal, um mit der Platte zur Presse zu gelangen, einige Schritte thun müßte. Zu allen nicht ganz großen Kupferplatten hat die Presse jene Einrichtung, welche den Namen der Sternpresse führt, und auf Taf. 181 in Fig. 1 (Seitenaufriß), Fig. 2 (senkrechter Durchschnitt) und Fig. 3 (Endansicht) dargestellt ist.

Das von Eichenholz verfertigte Gestell besteht aus zwei aufrecht stehenden Seitenwänden oder Wangen A, A, welche oben durch ein gezinktes Querbret B mit einander verbunden sind, unten aber auf den Schwellen C, C stehen. Zu besserer Befestigung dienen vier Streben E, und drei Riegel D. Auf den Schwellen C, C sind vier Säulen F errichtet, von welchen eben so viele in die Wangen A, A eingezapfte horizontale Hölzer G getragen werden Der Raum zwischen den Wangen nimmt die zwei horizontalen Walzen a und b auf, welche die wesentlichsten Bestandtheile der Presse sind, und sehr genau zylindrisch und glatt abgedreht seyn müssen. Man macht sie aus sehr hartem Holze, wo möglich beide aus Pockholz, oder in dessen Ermangelung Ahornholz, sonst wenigstens die obere aus einem dieser Hölzer, die untere aus Weißbuchenholz; seltener, aber sehr brauchbar, sind gußeiserne Walzen. Der Durchmesser der Walzen ist nicht gleichgültig, am wenigsten jener der obern, welche bei zu geringer Dicke sich biegt oder federt, bei zu großer nicht die Anwendung der gehörigen Druckkraft gestattet. Auf eine Länge von ungefähr 2 Fuß ist, der Erfahrung zu Folge, ein Durchmesser von 7 Zoll für die Oberwalze am angemessensten. Die Unterwalze kann jede beliebige Dicke haben, wenn diese nur wenigstens so groß ist, daß sie keine Biegung gestattet; sehr oft macht man sie daher dicker, als die obere. Die Zapfen der Walzen sind mit deren Körper aus dem Ganzen gedreht, und haben 3 bis $3^1/_2$ Zoll Durchmesser. Ihre Lager (Sättel) sind, mit einer Zunge oder Feder an jeder Seite, in senkrechte Nuthen eingeschoben, welche sich in den langen, Fig. 1 und 2 sichtbaren, Öffnungen der Wangen A befinden.

Die obere Walze hat für jeden Zapfen nur ein oberes Lager, d, die untere Walze für jeden Zapfen nur ein unteres Lager, c. Alle vier Lager sind von Holz, aber mit etwa einem halben Zoll dicken Futter von Zinn ausgelegt, in welchem die hölzernen Zapfen, wenn sie gut mit Talg geschmiert werden, mit geringer Reibung sich bewegen. Unter den Lagern der untern Walze liegt eine Schicht Pappblätter, g; über den Lagern der obern Walze eine ähnliche, f; letztere wird mit einem Bretchen e bedeckt, auf welches der zugerundete Kopf einer eisernen Schraube h drückt, wenn diese gehörig herabgestellt wird. Die Schraube, für welche eine eiserne Mutter in das Holz der Wange A eingelassen ist, wird mittelst eines Eisenstängelchens umgedreht, welches man in den kreuzweise durchbohrten Kopf einschiebt; und damit sich die Rundung des Schraubenkopfes leicht genug auf dem Bretchen c bewegt, ist in letzteres eine eiserne Pfanne (ein Plättchen mit einer flachen schalenartigen Vertiefung) versenkt. Durch die Schrauben h kann man die Walzen in jedem erforderlichen Grade einander nähern, wobei die Pappen in f und g zwar zusammen gepreßt werden, aber durch ihre Elastizität auch den Druck der Zylinder elastisch machen: was hier eben so wichtig ist, wie bei der Buchdruckerpresse, wo das nämliche Mittel angewendet wird (s. Bd. III. S. 361). — Als Unterlage für die abzudruckende Kupferplatte dient das Laufbret k, welches 3 bis 3½ Fuß lang ist, und dessen Breite mit der Länge der Walzen übereinstimmt. Man macht dasselbe von Ahorn- oder Eichenholz, und versieht es, zur Sicherung gegen das Werfen, mit breiten Hirnleisten. Es befindet sich stets zwischen den Walzen, und wird durch die Umdrehung derselben seiner Länge nach hin und her geführt, ohne je ganz heraus zu treten; es bedarf daher auch keiner andern Unterstützung, als daß man innerhalb an den Wangen A und den Säulen F vier schräge Leisten i anbringt, von welchen das Laufbret getragen wird, wenn es auf einer oder der andern Seite weit heraustritt. Einige Friktionsrollen, auf welchen das Bret liegt und fortgeht, thun die nämlichen oder noch bessere Dienste.

Auf dem einen Zapfen der obern Walze, welcher länger als die übrigen, und an seinem Ende vierkantig ist, befindet sich der

sechsarmige Haspel oder Stern m, der vom Drucker durch Anfassen mit beiden Händen, unter Beihülfe eines Fußes, umgedreht wird. Die auf solche Weise um ihre Achse gedrehte obere Walze setzt durch die Reibung an dem Laufbrete dieses letztere in Bewegung, so daß es zwischen den zwei Zylindern hindurch geht, und nach und nach die verschiedenen Stellen desselben dem Drucke ausgesetzt werden. Dabei empfängt die untere Walze ihre Drehung nicht selbstständig, sondern nur vermöge der Reibung an dem Laufbret. Bei großen Pressen ersetzt man den Stern durch ein eisernes Zahnrad, welches an der Achse der obern Walze sich befindet, und durch den Eingriff eines mittelst einer Kurbel umgedrehten Getriebes bewegt wird (Radpresse, Maschinenpresse).

Um mit der Presse zu arbeiten, spannt man zuerst durch gleichmäßiges Anziehen der zwei Schrauben h die Walzen im erforderlichen Grade; legt dann auf das Laufbret k, welches auf der einen Seite fast ganz aus den Walzen hervorgeführt ist, einen glatten Bogen Pappe, darauf die eingeschwärzte und gewischte Kupferplatte (die gestochene Seite nach oben), darüber ein Blatt des gefeuchteten Kupferdruckpapiers, einige Blätter Makulaturpapier, und zuletzt das Drucktuch, welches aus einem Stücke dicken Wollenzeugs (Molton) besteht; dreht den Stern m langsam und gleichmäßig um, bis die Platte ganz unter der Walze a durchgegangen ist; hebt nun hinter den Walzen das Drucktuch auf, welches man über den Zylinder a zurückschlägt; entfernt die Makulaturblätter, und nimmt den fertigen Abdruck vorsichtig von der Platte weg. Letztere wird sogleich wieder eingeschwärzt, gewischt, auf das Laufbret (mit Unter- und Überlage, wie vorher) gelegt, und nun in entgegengesetzter Richtung (durch verkehrte Drehung des Sterns) zwischen den Walzen durchgezogen. Bei diesem Verfahren ist es also nöthig, daß der Arbeiter seinen Standpunkt an der Presse bei jedem Abdrucke wechselt, indem er ein Mal am vordern, ein Mal am hintern Ende derselben zu thun hat. Hiervon kommen indessen Abweichungen öfters vor. Bei ganz kleinen Kupferplatten z. B. wendet man gewöhnlich das Verfahren an, welches Zwicken genannt wird, und darin besteht, daß man, nachdem die Platte durch die Walzen gegangen ist,

sogleich verkehrt dreht, um sie zurückzuführen, wodurch sie noch ein Mal den Druck auszustehen hat, und die Farbe vollständiger an das Papier absetzt, folglich einen schwärzeren Abdruck liefert. Weniger dieser Umstand, als eigentlich Zeitersparniß, wird indessen hierbei beabsichtigt; da die kleine Bewegung der Presse beim Verkehrtdrehen schneller verrichtet wird, als das Herumgehen des Druckers um die Presse. Man kann in diesem Falle selbst das Auflegen und Richten des Drucktuches dadurch ersparen, daß man dasjenige Ende desselben, welches sich nicht zwischen der Oberwalze und dem Laufbrete befindet, von der Walze aus in die Höhe leitet, wie die Punktirung in Fig. 2 andeutet. An den zwei Ecken dieses Endes werden dann zwei Schnüre befestigt, welche unter einem stumpfen Winkel in der Mitte zusammenlaufen, und an eine einzige Schnur angeknüpft sind; letztere aber geht über eine Rolle bei l (oder auch unter der Zimmerdecke), und trägt bei n ein Gewicht, welches mithin das Tuch immer in straffer Spannung und in solcher Richtung erhält, daß es sich nur in dem Maße auf das Laufbret niederlegt, wie dieses unter die Walze hineingezogen wird. Der zweimalige Durchgang der Platte beim Zwicken kann eine kleine Verschiebung des Papiers, und somit einen doppelten Abdruck bewirken, der natürlich unbrauchbar ist. Man hat deßhalb eine Einrichtung ausgedacht, bei welcher die Platte mit dem mindesten Zeitverluste den Rückweg macht, ohne dabei einem Drucke ausgesetzt zu seyn. Es wird nämlich von der obern Walze ein Segment dergestalt weggeschnitten, daß sie durch eine, zur Achse parallele, ebene Fläche abgeplattet erscheint. Sobald bei der Umdrehung diese flache Seite nach unten gekehrt ist, also über die abgedruckte Kupferplatte zu stehen kommt, hört augenblicklich aller Druck auf, und es entsteht ein Zwischenraum zwischen der Walze und dem Laufbrete, welcher gestattet, daß letzteres vermittelst eines an einer Schnur ziehenden Gewichtes in verkehrter Richtung bewegt wird. Die Drehung der Walze wird bei diesem Rückgange des Bretes nur eingestellt, und findet gar nicht nach zwei Richtungen Statt. Es versteht sich von selbst, daß die Länge der abzudruckenden Platte höchstens so groß seyn darf, als der zylindrische (nicht abgeplattete) Theil des Umfanges der Walze.

Wenn der nämliche Arbeiter das Einschwärzen der Kupferplatten und das Abdrucken derselben bewirkt, so ist es schwer, die höchste Reinlichkeit beim Auflegen des Papiers und beim Abnehmen desselben nach dem Drucke zu beobachten, da den Fingern oft zufällig etwas Farbe anhängen bleibt. Daher ist es bei recht sorgfältiger Arbeit vorzuziehen, daß zwei Personen mit einander arbeiten, von welchen die eine nur mit dem Einmachen, Anmachen (Einschwärzen und Wischen) der Platte, die andere mit den übrigen Verrichtungen sich beschäftigt. Für die gewöhnlichen Fälle würde jedoch dieses Verfahren zu kostspielig seyn, da an Menge der Arbeit durch die zweite Person nichts gewonnen wird; ausgenommen man hätte zwei Platten von gleicher Größe und Dicke zugleich zu drucken, wo dann die eine eingeschwärzt wird, während die andere im Drucke ist, folglich beide Arbeiter ohne Unterbrechung thätig seyn können. Zwei ungleiche Platten lassen sich aber nicht auf diese Weise mit einander drucken, weil ihre verschiedene Dicke eine verschiedene Spannung der Presse erfordert, und bei bedeutender Ungleichheit der Größe auch das Anmachen der einen Platte und das Drucken der andern nicht in gleicher Zeit vollbracht seyn können.

Noch sind über das Drucken der Kupferstiche einige allgemeine Bemerkungen zu machen. Die Walzen der Presse müssen weder zu schwach, noch zu stark durch die Stellschrauben h (Figur 1, 2) gespannt seyn; denn im erstern Falle ist der Druck zu schwach, und das Papier nimmt nicht alle Farbe aus dem Stiche auf, — im letztern wird nicht nur die Bewegung ohne Noth erschwert, manchmal das Papier verschoben, und vom Rande der Platte ein zu starker Eindruck auf demselben erzeugt, sondern auch die Kupferplatte selbst stark gekrümmt. Diese Erscheinung ist immer ein Fehler, und bringt der Platte nur Nachtheil, obwohl man eine auf diese Weise gebogene Platte leicht wieder gerade richten kann, indem man sie verkehrt (auf dem Gesichte liegend) ein Mal durch die Presse gehen läßt. Bei gleicher Stellung der Schrauben h wird der Druck vermehrt, indem man einige Blätter Makulaturpapier mehr auf die Platte legt; und man kann hierdurch die kleinsten Abstufungen in dem Grade der Pressung erreichen. Sind in der Kupferplatte dünnere Stellen

vorhanden (sey es in Folge einer fehlerhaften Behandlung beim Schleifen, oder durch starkes Herausschaben von Stichfehlern), so geben diese einen zu schwachen Abdruck: man hilft in diesem Falle durch Unterlegen von Papierstückchen unter die Platte, oder indem man, zu größerer Sicherheit, diese Unterlagen gleich auf der Rückseite des Kupfers festklebt. Das Drucktuch muß stets sehr glatt und straff ausgebreitet liegen, und nicht steif seyn, daher man es, wenn es frisch in Gebrauch genommen wird, zwischen den Händen reibt, um es weich und biegsam zu machen. Sowohl die Überlage von Makulatur, als das Drucktuch, nimmt nach und nach Feuchtigkeit aus dem zu den Abdrücken gebrauchten Papiere auf, daher man erstere von Zeit zu Zeit gegen frische umtauschen, das Drucktuch aber wenigstens jeden Abend zum Trocknen aufhängen muß. Auf den Grad des Feuchtens kommt viel an, und er ist für jede Sorte Papier, worauf man druckt, verschieden. Je härter und steifer das Papier von Natur ist, desto mehr Wasser verlangt es. Zu naß, zerreißt es; zu trocken liefert es blasse oder gar unvollständige Abdrücke, weil es der Pressung widersteht und nicht genug in den Stich eindringt. Das Papier muß mit Aufmerksamkeit so auf die Platte gelegt werden, daß die Ränder beider parallel sind, und der Abdruck mitten auf das Blatt, oder überhaupt genau auf die richtige Stelle kommt. Sind etwa mehrere kleine Platten neben einander auf ein Blatt abzudrucken, so müssen sie gehörig gelegt und geordnet werden. Eine einzelne kleine Platte pflegt man nicht mit dem mittlern Theile der Walzen, sondern nahe an einem Ende derselben zu drucken, weil sie in der Mitte leicht eine Federung der Oberwalze und dadurch einen unvollkommenen Druck veranlaßt. — Ein fleißiger Drucker kann des Tages von ganz kleinen Platten 200 bis 300, von kleinen 100 bis 150, von mittelgroßen kaum über 50, von ganz großen und schwierigen nur etwa 30 Abdrücke machen.

Die frischen und noch sehr feuchten Kupferabdrücke werden zuerst einzeln hingelegt oder auf Schnüre gehängt, um einiger Maßen abzutrocknen, dann auf einander geschichtet und gepreßt, worauf man sie in der Schraubenpresse oder unter einem beschwerten Brete stehen läßt, bis sie trocken sind. Beim scharfen Pressen

muß man reine Blätter von Druckpapier oder geglättete Pappbogen zwiſchen die einzelnen Abdrücke legen, weil die friſche Farbe ſich etwas abzieht. Manche Kupferabdrücke, denen man Glanz geben will, läßt man zuletzt mit einer glatten polirten Kupferplatte durch die Kupferdruckerpreſſe gehen. Iſt eine ſolche Platte in irgend einer Weiſe (mit Strahlen, Wellenlinien ꝛc.) gravirt oder guillochirt, ſo ertheilt ſie den Eindruck ihrer Zeichnung dem Papiere, natürlich ohne Farbe: auf ſolche Art werden bekanntlich ſehr oft Viſitkarten verziert. Zuweilen druckt man erſt mit einer Platte, und mit Gold oder Farbe, einen aus feinen Linien, Strahlen ꝛc. beſtehenden Grund; und dann darüber, mit anderer Farbe und einer zweiten Platte, Schrift oder dgl.

Iſt das Abdrucken einer Kupferplatte beendigt, oder leidet daſſelbe eine Unterbrechung (ſelbſt nur über Nacht), ſo macht man die Platte mit Baumöhl oder Terpentinöhl von Farbe rein, und trocknet ſie ab. Zu längerer Aufbewahrung pflegt man den Stich mit gepulverter geſchlämmter Kreide einzureiben.

Wie Kupferabdrücke auf Holz, lakirte Blechwaaren u. dgl. übertragen werden, findet man im Artikel Firniß (Bd. VI. S. 145, 155) beſchrieben. Verwandt hiermit iſt das Verfahren bei Fayanze und Porzellan, wovon bei einer andern Gelegenheit die Rede ſeyn wird.

Schließlich muß die Kunſt angeführt werden, von geſtochenen Kupferplatten Abdrücke in verkleinertem Maßſtabe herzuſtellen. Gonord in Paris iſt der Erfinder. Das Verfahren wird im Weſentlichen folgender Maßen beſchrieben: Die Kupferplatte wird in einer leichtflüſſigen Metallmiſchung aus 4 Theilen Blei, 1 Theil Zinn und 1 Theil Wißmuth abgeklaſcht (ſ. Art. Abdrücke im erſten Bande, S. 57), wodurch man einen Abdruck gewinnt, welcher alle Züge des Stiches erhaben trägt. Man beſtreicht denſelben (nachdem er ein wenig eingeöhlt worden iſt) mittelſt des Pinſels mit einem Firniſſe, der aus klar durchgeſeihtem Pergamentleim und etwas ſchwarzer Seife zuſammengeſetzt iſt, läßt dieſen Anſtrich darauf trocknen, und löſet ihn dann ohne Schwierigkeit in Geſtalt eines dünnen Plättchens ab, welches die Gravirung vertieft und ganz übereinſtimmend mit der Kupferplatte enthält. Ein ſolches Plättchen kann wie die Kupferplatte

selbst eingeschwärzt, und auf Holz, Papier, Porzellan, lithographischen Stein ꝛc. abgedruckt werden. Der Überdruck auf Stein kann dann zu fernerer Vervielfältigung auf Papier dienen. Taucht man das Firnißplättchen in Branntwein, so verkleinert es sich regelmäßig; noch mehr durch Weingeist: es liefert alsdann verjüngte Abdrücke, welche, die Größe ausgenommen, dem Originalstiche auf das Vollkommenste gleichen. — Druckt man eine Kupferplatte auf gewöhnliches dünnes Schreibpergament ab (welches nur etwas schwieriger die Farbe annimmt, als Papier); taucht hierauf den Abdruck einige Augenblicke in kochendes Wasser, und trocknet ihn zwischen Papier eingepreßt: so erscheint er sehr bedeutend (und oft vollkommen regelmäßig) verkleinert, da das Pergament in kochendem Wasser äußerst schnell und stark einschrumpft. K. Karmarsch.

Kurbel.

1. Die Kurbel ist jene bekannte, aus einem Hebelsarme A C (Fig. 10, Taf. 167) und einer darauf senkrechten Handhabe oder dem Griffe A B bestehenden Vorrichtung, mittelst welcher alle Gattungen kleinerer Wellen D (Fig. 11), an welche sie entweder mit dem bei C befindlichen Auge angesteckt oder an diese unmittelbar angegossen oder angeschweißt wird, umgetrieben werden; wie dieß z. B. bei vielen Schleifsteinen, Spinn- und Seilerrädern, Drehorgeln, Kaffehmühlen u. s. w. der Fall ist. Gewöhnlich nimmt man Kurbel und Krummzapfen für gleichbedeutend, obschon man zwischen beiden den Unterschied machen kann, und diesen auch häufig gelten läßt, daß beim Krummzapfen der die Handhabe vertretende Zapfen A b (Fig. 12) in der Regel kürzer ist, und in diese eine Stange, die Schub- oder Kurbelstange, eingehängt wird, an welche nach Umständen die Kraft, welche dabei selten von der Hand ausgeht, oder die Last angebracht ist. So kommen z B. bei kleinern Drehbänken, Schleifsteinen, Spinnrädern u s. w., die mit dem Fuße, — bei Pumpwerken, Sägemühlen u. s. f., die durch Wasser oder Pferde, mit oder ohne Kunstgestänge bewegt werden; so wie bei Dampfmaschinen, um durch die auf- und abgehende Bewegung des Kolbens eine drehende Bewegung hervorzubringen u. s. w. solche Krumm-

zapfen vor. Der auf dem Hebelsarme AC, dem Kurbelknie, senkrechte Zapfen b, heißt dabei die Kurbelwarze, welche bei der Umdrehung der Kurbel oder des Krummzapfens einen Kreis, den Kurbelkreis, vom Halbmesser CA und Mittelpunkt C beschreibt.

2. Was die weitere Form und Stärke der Kurbel oder des Krummzapfens betrifft, so richtet sich diese natürlich immer nach der Größe und Schwere der damit umzutreibenden Wellen und Räder, oder der mit der Kurbelstange zu bewegenden Last. So werden ganz kleine und leichte Kurbeln schon dadurch gebildet, daß man die eisernen Wellzapfen länger läßt, und diese zwei Mal unter rechten Winkeln abbiegt oder abkröpft, wie in Fig 13, wo dann der zugespitzte und geschröpfte Theil dc in die hölzerne Welle getrieben, und der vorstehende, rund gelassene Theil ce als Zapfen, der sich auf dem Zapfenlager dreht, benützt wird, während b das Kurbelknie und a die Kurbelwarze bildet, in welche entweder die Schubstange, oder wenn die Umdrehung durch die Hand geschehen soll, eine hölzerne Hülse so aufgesteckt und vorne bei B (Fig. 10) vernietet oder durch eine runde Schraubenmutter gehalten wird, daß sie sich um diesen eisernen Dorn leicht drehen läßt. Größere Kurbeln bestehen abgesondert von der Welle aus dem Kurbelknie AC (Fig. 19) und dem Griffe AB oder der Warze Ab (Fig. 12), welche in das erstere eingenietet, geschraubt oder auf sonstige Weise befestigt wird. In der Nähe des Auges C, wo ihre Festigkeit am meisten in Anspruch genommen wird, bleibt die Kurbel am stärksten und breitesten, und man läßt sie von da an gegen A hin verjüngt zulaufen. Sehr häufig sieht man auch gebogene Kurbeln, wie AEC in Fig. 14; dabei ist aber immer nur die Entfernung AC als der wirksame Hebelsarm anzusehen, und die etwa durch diese Krümmung entstehende geringe Zunahme an Stärke steht nicht im Verhältnisse mit dem größern Aufwande an Material gegen die gerade Kurbel AC.

Soll eine Welle D oder ein Haspel mit zwei Kurbeln umgetrieben werden, so stellt man diese, zur größern Gleichförmigkeit in der Bewegung, wie in Fig. 15 und 16 so, daß die Handhabe der einen ihren tiefsten Stand erreicht, wenn die der andern am höchsten steht. Aus gleichem Grunde vertheilt man auch oft

die an einem Krummzapfen hängende Laſt in mehrere, z. B. in zwei Theile, in welchem Falle der Krummzapfen zu einem doppelten gemacht wird, wobei bezüglich ihrer Stellung im Kurbelkreiſe, die beiden Warzen entweder, wie in Fig. 17, um 180, oder auch nur, wie z. B. bei Tonnengebläſen, wo der Wechſel auf der halben Hubhöhe eintreten ſoll, um 90 Grad von einander abſtehen. Bei der Anwendung eines dreifachen Krummzapfens werden die Warzen ſo geſtellt, daß ſie im Kreiſe gerechnet gleichweit, d. i. um 120 Grad von einander abſtehen.

Die in die Krummzapfen einzuhängenden Schub-, Bläuel- oder Kurbelſtangen ſind entweder aus Holz und nur mit einem runden Auge, oder zweckmäßiger mit zwei meſſingenen, in Wangen eingelegte und mit einem eiſernen Bande feſtgehaltenen Pfannen verſehen, wie in Fig. 18; oder ſie ſind, wie z. B. bei Dampfmaſchinen, aus Schmiedeiſen, wobei eine der beiden genannten Pfannen, in dem Maße, als ſich das Auge oder die Öffnung für die Kurbelwarze ausreibt, durch einen Schließkeil der andern genähert, und dadurch dieſe Öffnung verengt werden kann (Fig. 19).

Endlich iſt es auch manchmal wünſchenswerth oder nothwendig, die Länge des Kurbelknees, d. i. den Halbmeſſer des Kurbelkreiſes verändern zu können. Zu dieſer Abſicht hat man Kurbeln (um nur einige anzuführen), bei welchen ſich die Warze in verſchiedenen Entfernungen vom Auge C einſchrauben läßt; oder ſolche, bei welchen die Kurbelwarze in einem Backen befeſtigt iſt, welcher ſich in einem Schlitze längs des Kurbelknees hin und her ſchieben, und durch eine in der Richtung dieſes Schlitzes eingeſetzte Schraube, oder durch Schließkeile feſtſtellen läßt; oder man wendet noch zweckmäßiger, wie in der neuern Zeit in England, kreisrunde Scheiben an, welche mit ihrem Zentrum auf den Wellzapfen aufgeſteckt, und in verſchiedenen Entfernungen von demſelben, jedoch über dem Umfange gleich vertheilt, mit Öffnungen zur Aufnahme der die Kurbelwarze vertretenden Zapfen verſehen werden.

3. Da nach der oben in Nr. 1 gemachten Bemerkung die Kurbel wie ein einfacher Hebel wirkt, ſo könnte es allerdings befremden, zu hören, daß es eigene, ja ſogar noch von einander abweichende Theorien derſelben oder des Krummzapfens gibt. Be-

merkt man jedoch, daß, wenn die Kurbel (Fig. 20) durch eine in die Warze D eingehängte Schubstange, an welcher die sich stets gleich bleibende Kraft P fortwährend parallel mit dem Durchmesser A A′ wirkt, durch den Halbkreis A B A′ gedreht wird, die Intensität der wirklich auf Umdrehung verwendeten Kraft (indem in allen Punkten des Halbkreises A D B A′, jenen B ausgenommen, ein Theil der Kraft P gegen die Axe C gerichtet ist und von dieser aufgehoben wird), oder das sogenannte statische Moment der Kraft P sich wie der Abstand C N ändert, der also, wenn die Warze in A, gleich Null, und wenn sie in B ist, gleich dem Halbmesser C B wird; so folgt, daß die auf Umdrehung wirksame Kraft, während die Kurbelwarze durch den ersten Quadranten von A bis B geht, successive von Null bis P zu-, und während die Warze durch den zweiten Quadranten B A′ geht, wieder eben so von P bis Null abnimmt. Aus diesem Grunde kann die Theorie für die Wirkungsart der Kurbel nicht mehr so einfach seyn, als es anfangs scheinen mochte, und dieß noch weniger in jenem Falle, in welchem sie mit der Hand umgetrieben wird; weil in diesem selbst die Kraft P nicht mehr unveränderlich, sondern je nach der Stellung des Kurbelgriffes, auf welchen der Arbeiter zugleich bald mehr, bald weniger durch sein Gewicht wirken kann, größer oder kleiner wird.

4. Denkt man sich, um die richtige Theorie der Kurbel für den ersten Fall, in welchem nämlich die Kraft P unveränderlich und fortwährend parallel mit dem Durchmesser A A′ (Fig. 20) wirkt, zu entwickeln, eine Kreisscheibe vom Halbmesser C A = C B = r um ihren Mittelpunkt C drehbar, ferner an ihren Umfang die Kurbelwarze D, und zugleich auch eine vollkommen biegsame Schnur, mit dem daran hängenden Gewichte Q so angebracht, daß durch Umdrehung der Scheibe in der Richtung von A gegen B die Schnur aufgewickelt und diese Last Q gehoben wird: so ist, während die Kurbelwarze von A bis D geht, den W. A C D = α gesetzt und D p perpendikulär auf A A′ gezogen: A p = r sinv α der Weg der Kraft P, und Bogen A D = r α der Weg der Last Q; also ist nach dem Satze, daß die Wirkung einer Kraft während einer beliebigen Zeit, durch das Produkt aus der Kraft in den in dieser Zeit zurückgelegten Weg ausgedrückt wird, w = P r sinv α

die Wirkung der Kraft P, und $w' = Q\,r\,\alpha$ jene der Last Q. Ist nun w größer als w', so wird der Überschuß $w - w'$ der Wirkung der Kraft P über jene der Last Q dazu verwendet, die Massen der Scheibe und der daran hängenden Last Q zu beschleunigen; während diese im umgekehrten Falle eben so verzögert würden. Bezeichnet man die Summe aus der Masse Q und der nach dem Gesetze des Trägheitsmomentes gleichfalls auf den Umfang A B A' B' reduzirte Masse der Scheibe durch M, ferner die Geschwindigkeit der Kurbelwarze in A und D durch β und γ, so wie endlich die zugehörigen Geschwindigkeitshöhen (d. h. jene Höhen, durch welche ein Körper frei herabfallen muß, um am Ende dieser Fallhöhen die nämlichen Geschwindigkeiten β und γ zu erlangen) durch h_1 und h; so hat man nach einem ebenfalls bekannten Satze, für die nöthige Wirkung, um die Masse M von der Geschwindigkeit β auf jene γ zu bringen, den Ausdruck $M(h - h_1)$, und da dieser dem vorigen von $w - w'$ gleich seyn muß, so entsteht die Gleichung $M(h - h_1) = P\,r\,\sin v\,\alpha - Q\,r\,\alpha$ ... (1.

5. Eine einfache Betrachtung zeigt, daß für den Beharrungsstand (d. i. für jenen Zustand, in welchem die durch die Kurbel in Bewegung gesetzte Maschine bereits in ihrem ordentlichen Gange ist) die Kurbelwarze in jedem Punkte ihrer Bahn, also auch in A, nach jedem Umlauf, wie sich auch in den Zwischenpunkten die Geschwindigkeit verändert haben mag, immer wieder die nämliche Geschwindigkeit β besitzen muß; denn kommt sie das zweite Mal mit größerer Geschwindigkeit, als das erste Mal an, so muß sie aus demselben Grunde das dritte Mal wieder schneller als das zweite Mal an diesen Punkt gelangen, und es wird so die Geschwindigkeit der Kurbel, also auch der ganzen Maschine, immer fort gesteigert werden, bis sie endlich ganz unbrauchbar geworden und zu Grunde gerichtet ist; im entgegengesetzten Falle aber wird die Kurbel sammt der Maschine nach mehreren Umläufen stehen bleiben. Dieser für den ordentlichen Betrieb einer jeden Maschine so nothwendige Beharrungsstand aber hängt hier lediglich von dem richtigen Verhältniß zwischen der Kraft P und der Last Q ab; weil, wenn P gegen Q zu groß oder zu klein ist, von den oben genannten beiden Übelständen, nothwendig der erste oder zweite eintreten muß.

Um nun dieſes richtige Verhältniß zwiſchen P und Q zu finden, darf nur berückſichtiget werden, daß während eines ganzen Umlaufes der Kurbelwarze von A durch B A′ B′ bis A zurück, wobei die Kraft P den Weg $2AA' = 4r$ (während die Warze den obern und untern Halbkreis durchläuft, legt die Schubſtange den Durchmeſſer A A′ ein Mal im Hin- und ein Mal im Hergange zurück) und die Laſt Q den Weg $ABA'B'A = 2r\pi$ (weil ſich dabei die Schnur um eine dem Umfange der Scheibe gleiche Länge aufwindet) zurücklegt, wobei $\pi = 3{\cdot}1416$ das bekannte Verhältniß der Peripherie eines Kreiſes zu ſeinem Durchmeſſer = 1 bezeichnet, die Wirkungen der Kraft und Laſt einander gleich ſeyn oder ſich erſchöpfen müſſen; es muß alſo $P \times 4r = Q \times 2r\pi$ ſeyn, woraus ſofort für den genannten Beharrungsſtand $Q = \frac{2}{\pi}P = \frac{2}{3{\cdot}1416}P = 0{\cdot}6366\,P \ldots$ (m folgt, eine Bedingungsgleichung übrigens, die man auch ſchon durch Gleichſetzung der Wirkungen durch den Halbkreis erhält, weil hier deutlich zwei gleiche Perioden, die Bewegung durch den obern und durch den untern Halbkreis, Statt finden.

6. Wird dieſer für Q gefundene Werth oben in 4., in der Gleichung 1) ſubſtituirt, ſo entſteht

$$M(h - h_1) = r\,P\left(\operatorname{sinv}\alpha - \frac{2\alpha}{\pi}\right) \ldots (2,$$

wobei nun h_1 die konſtante der Geſchwindigkeit der Kurbelwarze im Punkte A (alſo auch in A′) zugehörige, und h die veränderliche Geſchwindigkeitshöhe bezeichnet, welche der Geſchwindigkeit der Warze in irgend einem Punkte D, wofür W. $ACD = \alpha$ iſt, zukömmt. Da aber dieſe Gleichung nicht bloß für $\alpha = 0$ und $\alpha = 180°$ (in A und A′), ſondern auch noch für $\alpha = \frac{\pi}{2} = 90°$ (in B) $h = h_1$ gibt (indem in dieſen drei Punkten der zweite Theil der vorigen Gleichung verſchwindet); ſo folgt, daß die in A und A′ Statt findende Geſchwindigkeit der Kurbelwarze auch in B, und daher auch in B′ die nämliche iſt, oder bei einer Umdrehung der Kurbel vier gleiche Perioden hinſichtlich ihrer Geſchwindigkeit eintreten.

7. Da die eigentliche, auf Umdrehung wirkſame Kraft in

den Punkten A und B beziehungsweise = o *) und = P, ferner nach der obigen, für den Beharrungsstand geltenden Bedingungsgleichung m) P : Q = 3·1416 : 2 ist; so folgt, daß es zwischen diesen beiden Punkten A und B (in welchen die umdrehende oder nach der Tangente des Kreises wirkende Kraft kleiner und größer, als die nach der Tangente wirkende Last Q) einen Punkt D geben müsse, in welchem die auf Umdrehung oder nach der Tangente wirksame Kraft der Last Q, oder was auf eins hinauskömmt, in welchem das statische Moment der Kraft P (= P × C N) dem statischen Moment der Last Q (= Q × C A) gleich ist. Diesen Punkt D zu finden, wird man also den zugehörigen Winkel α aus der Bedingungsgleichung P.C N = Q.C A, oder, wegen C N = r sin. α und C A = r, aus P r sin. α = Q r, woraus sin. $\alpha = \frac{Q}{P}$ oder, wenn für Q der Werth aus der obigen Gleichung m) gesetzt wird, sin. $\alpha = \frac{2}{\pi} = \cdot 6366\ldots$ (n folgt, bestimmen. Man erhält hieraus, für diese Untersuchung genau genug, α = 39° 32′ (genauer 39°, 32′, 25″). Macht man also die Winkel A C D und A′ C E gleich diesem gefundenen Werthe von 39° 32′, und zieht die Durchmesser D C D′, E C E′, wodurch auch die Winkel A′ C D′ und A C E′ diesen Werth erhalten, so ist von D bis E und von D′ bis E′ das statische Moment der Kraft, dagegen von E bis D′ und von E′ bis D jenes der Last das größere. Folglich wird, während die Warze den Bogen D E durchläuft, die mit ihr gleiche Geschwindigkeit haltende Masse M immerfort beschleunigt; dagegen, während die Warze den Bogen E D′ zurücklegt, was nur auf Kosten der bereits beschleunigten und nach dem Gesetze der Trägheit mit dieser erlangten Geschwindigkeit fortgehen wollenden Masse geschehen kann, fortwährend verzögert. Da die nämlichen beiden Perioden auch durch die Bogen D′ E′ und E′ D eintreten, so findet für die Bewegung der Kurbel im bereits eingetretenen Beharrungsstande Folgendes Statt: Von A, wo

*) Man nennt, da auch im Punkte A′ diese auf Umdrehung wirksame Kraft = o ist, die beiden Punkte A und A′ aus diesem Grunde die todten Punkte.

die Warze eine gewisse Geschwindigkeit β besitzt, geht sie bis D, wo ihre Geschwindigkeit am kleinsten wird, immerfort langsamer; von da nimmt die Geschwindigkeit zu, wird in B wieder gleich β, und wächst fort, bis sie in E am größten geworden; von da nimmt die Geschwindigkeit wieder ab, ist in A′ gleich β, und wird in D′ abermals, wie sie in D war, am kleinsten; von D′ wächst diese Geschwindigkeit (wird in B′ wieder gleich β) bis nach E′, in welchem Punkte sie, wie in E, wieder am größten ist; von hier an endlich nimmt diese Geschwindigkeit fortwährend bis D ab, wobei die Warze durch den Anfangspunkt A wieder mit der anfänglichen Geschwindigkeit β durchgeht.

8. Da die Masse M, welche man sich auf den Kurbelkreis reduzirt oder mit der Kurbelwarze verbunden denkt, diese erörterte Ungleichförmigkeit in der Geschwindigkeit der Warze theilt, so läßt sich schon im Voraus vermuthen, daß diese um so geringer seyn dürfte, je größer die Masse M ist. Um diese letztere jedoch für eine gewisse gegebene Gleichförmigkeit in der Bewegung der Warze zu bestimmen, seyen c' und c'' die in D und E Statt findende kleinste und größte Geschwindigkeit der Warze, h' und h'' die zugehörigen Geschwindigkeitshöhen, so wie endlich α' ($=39°\,32'$) und α'' ($=$ W. A C E $=180-\alpha'=140°\,28'$) die diesen beiden Punkten entsprechenden Werthe von α, so hat man zufolge der obigen Gleichung 2) in Nr. 6:

$$M(h'-h_1)=rP(\operatorname{sinv}\alpha'-\frac{2}{\pi}\alpha') \text{ und } M(h''-h_1)=rP(\operatorname{sinv}\alpha''-\frac{2}{\pi}\alpha''),$$

folglich, wenn man von der letztern dieser beiden Gleichungen die erstere abzieht:

$$M(h''-h')=rP\left[\operatorname{sinv}\alpha''-\operatorname{sinv}\alpha'-\frac{2}{\pi}(\alpha''-\alpha')\right],$$

und endlich mit Berücksichtigung, daß $\operatorname{sinv}\alpha'=1-\cos.\alpha'$, $\operatorname{sinv}\alpha''=1-\cos.(180-\alpha')=1+\cos.\alpha'$, $\cos.\alpha'=\sqrt{1-\sin.^2\alpha'}=\sqrt{1-\left(\frac{2}{\pi}\right)^2}$ (Gleichung n), Nr. 7) $=0{\cdot}77$, $\alpha''=\pi-\alpha'$, und

$$\frac{2\alpha'}{\pi}=\frac{2\text{ Bog. }39°\,32'}{\text{Bog. }180°}=\frac{1{\cdot}38}{3{\cdot}1416}=0{\cdot}439 \text{ ist:}$$

$$M(h''-h')=2rP\left[\sqrt{1-\left(\frac{2}{\pi}\right)^2}+\frac{2\alpha'}{\pi}-1\right]=0{\cdot}42\,rP$$

woraus sofort $$M=\frac{0.42\,rP}{h''-h'}\ldots(3$$ folgt.

Aus dieser Gleichung oder Formel, welche dazu dient, die mit dem Kurbelkreis zu verbindende Masse M zu bestimmen, wenn dessen Halbmesser r, die Kraft P, so wie die größte und kleinste gestattete Geschwindigkeit c'' und c' der Kurbelwarze (wodurch auch $h''=\frac{c''^2}{62\text{ Fuß}}$, $h'=\frac{c'^2}{62\text{ F.}}$) gegeben sind, ersieht man nun in der That, daß diese Masse um so größer seyn muß, je weniger h'' von h' verschieden, d. i. je gleichförmiger die Bewegung der Kurbel seyn soll. Für einen vollkommen gleichförmigen Gang der Kurbel müßte $h''=h'$, also $h''-h'=0$, und sonach $M=\infty$ d. i. unendlich groß seyn, zum Beweis, daß ein solcher Gang hierbei durchaus nicht zu erreichen ist.

Bezeichnet man die Verhältnißzahl zwischen dem Unterschiede der größten und kleinsten Geschwindigkeit $c''-c'$ zur mittlern Geschwindigkeit $c=\frac{c''+c'}{2}$ durch m, so ist diese Zahl $m=\frac{c''-c'}{c}$ um so kleiner, je gleichförmiger die Kurbelwarze sich bewegen soll, und es folgt $\left(\text{wegen } c''=c\left(1+\frac{m}{2}\right), c'=c\left(1-\frac{m}{2}\right),\right.$ also $h''=\frac{c''^2}{4g}$ und $h'=\frac{c'^2}{4g}$, wo $g=15{\cdot}5$ Fuß den Fallraum frei fallender Körper in der ersten Sekunde bezeichnet, daher $\left.h''-h'=\frac{c''^2-c'^2}{4g}=\frac{c^2.2m}{4g}=\frac{mc^2}{2g}=\frac{mc^2}{31}\right)$, wenn man m und c statt h'' und h' in die vorige Gleichung (3 bringen will, auch:

$$M=\frac{0.42\,rP\times 31}{mc^2}=\frac{13\,rP}{mc^2}\ldots(4,$$

wobei r und c in Fußen ausgedrückt werden müssen, und M in derselben Gewichtseinheit erhalten wird, in welcher P gegeben ist.

Wird z. B. mittelst einer Dampfmaschine eine Kurbel, und mit dieser und einem beliebigen Fortpflanzungssystem eine gewisse Anzahl von Spinnmaschinen betrieben; so kann man, der dabei

nothwendigen Gleichförmigkeit im Betrieb derselben, $m = 1/10$ setzen. Ist nun z. B. die mittlere Geschwindigkeit der Kurbelwarze gleich 5 Fuß, der Halbmesser des Kurbelkreises gleich 18 Zoll, und die von Seite der Schubstange ausgeübte konstante Kraft (deren Wirkung man bei einer Länge dieser Stange von 10 Fuß und darüber, immerhin als mit dem vertikalen Durchmesser fortwährend parallel bleibend ansehen kann) $P = 1000$ Pfund: so findet man nach dieser Formel 4) $M = 1500$ Pfund als diejenige Masse, die zur Erzielung der hier geforderten Gleichförmigkeit mit dem Kurbelkreise verbunden werden müßte. Da sich indessen eine so große Masse nicht leicht an dem Kurbelkreise anbringen läßt, so bringt man mit der Kurbelwelle ein Schwungrad, und damit die nöthige, für M gleichgeltende Masse in Verbindung, welche, wie in dem Artikel Schwungrad näher erörtert werden wird, in dem Maße kleiner seyn darf, als das Quadrat des Halbmessers des Schwungrades größer, als jenes des Halbmessers des Kurbelkreises ist.

9. Betrachtet man jetzt noch den Fall, in welchem die Kurbel durch einen Arbeiter umgedreht wird, und nimmt zur größern Einfachheit auch hier wieder an, daß er den Kurbelgriff fortwährend mit A A′ parallel, abwechselnd vor sich wegschiebt und gegen sich hinzieht; so wird nach der auf S. 524 Bd. 8 angeführten Kraftformel, wenn man aus dieser indessen den auf die Arbeitszeit sich beziehenden Faktor ausläßt, $P = k\left(2 - \frac{v}{c}\right)$, wo k die mittlere Kraft des Arbeiters, c seine mittlere Geschwindigkeit und v die bei dieser Arbeit wirklich angewendete Geschwindigkeit bezeichnen. Läßt man daher v für die wirklich Statt findende Geschwindigkeit der Warze im Kurbelkreise gelten, so ist jene des Arbeiters nach der Richtung des Durchmessers A A′ sofort $v \sin. \alpha$ (ist nämlich D d (Fig. 20) ein so kleiner Bogen, daß man ihn mit seiner Sehne verwechseln darf, ferner d e perpendikulär auf D N, so drückt $D d = v$ die Geschwindigkeit im Bogen und $D e = D d \cos. d D e = v \sin. \alpha$, jene nach der Richtung D N aus), und es muß daher diese in der vorigen Formel statt v gesetzt werden; dadurch wird nun die Kraft $P = k\left(2 - \frac{v \sin. \alpha}{c}\right)$ selbst verände-

lich und für $v = c$ von dem Winkel α auf eine solche Art abhängig, daß ihre Intensität zunimmt, wenn der Hebelsarm CN abnimmt; es muß also auch ihre Wirkung durch den Halbkreis größer seyn, als wenn $P = k$ (wie im früheren Falle) konstant wäre.

Geht nun die Kurbelwarze um den unendlich kleinen Weg $Dd = r\,d\alpha$ weiter, so beschreibt die Kraft P den Weg $D\,d \sin.\alpha = r \sin.\alpha\, d\alpha$, und es ist daher die dadurch entstehende unendlich kleine Wirkung $dw = P \times r \sin.\alpha\, d\alpha = rk\left(2 - \frac{v \sin.\alpha}{c}\right) \times \sin.\alpha\, d\alpha$, woraus man sofort nach den Regeln der Integralrechnung für die Wirkung der Kraft überhaupt $w = rk\left[2 \sin v\alpha - \frac{v}{2c}(\alpha - \sin.\alpha \cos.\alpha)\right]$.. (5 findet. Da ferner wieder, wie oben in Nr. 4, $w' = Q r \alpha$ die Wirkung der Last ist, und für den Beharrungsstand (Nr. 5) $w = w'$ seyn muß, wenn man $\alpha = 180° = \pi$ setzt; so erhält man für die Bedingungsgleichung:

$$rk\left(4 - \frac{v'}{2c}\pi\right) = r Q \pi \text{ und daraus } Q = k\left(\frac{4}{\pi} - \frac{v'}{2c}\right) \ldots (r,$$

wo v' die in den Punkten A und A' Statt findende Geschwindigkeit der Kurbelwarze bezeichnet. Da ferner ebenfalls wieder (wie in Nr. 4) $w - w' = M(h - h_1)$ ist (wo h_1 die zu v' gehörige Geschwindigkeitshöhe bezeichnet), so erhält man hier statt der obigen Gleichung 2) (in Nr. 6) die folgende:

$$M(h - h_1) = rk\left[2 \sin v\alpha - \frac{v}{2c}(\alpha - \sin.\alpha \cos.\alpha) - \alpha\left(\frac{4}{\pi} - \frac{v'}{2c}\right)\right]$$

Um endlich auch hier die Stelle D zu bestimmen, in welcher das statische Moment der Kraft jenem der Last gleich ist, hat man $rk\left(2 - \frac{v \sin.\alpha}{c}\right) \sin.\alpha = r Q = rk\left(\frac{4}{\pi} - \frac{v'}{2c}\right)$ oder für $v' = v = c$ auch $2 \sin.\alpha - \sin.^2\alpha = \frac{4}{\pi} - 1/2 = 0{\cdot}773237$, und daraus $\sin.\alpha = 1 \pm 0{\cdot}4762$ oder $\sin.\alpha = 0{\cdot}5232$, wofür der gesuchte Winkel $ACD = \alpha = 31° 33'$ und Winkel $ACE = 180° - 31° 33' = 148° 27'$, also dadurch die Punkte D und E bestimmt sind, wo hier die kleinste und größte Geschwindigkeit der Kurbelwarze Statt findet.

10. Aus der obigen Gleichung r) folgt für $v' = c$ sofort $Q = 0{\cdot}773\,k$, während, wenn es möglich wäre, die Kraft k (wie es z. B. beim Tummelbaum der Fall ist) beständig nach der Tangente wirken zu lassen, wie es bei der Last Q geschieht, $Q = k$ wäre; es findet also bei der Anwendung der Kurbel ein Kraftverlust von $(1 - {\cdot}773)\,k = 0{\cdot}227\,k$, also beinahe von $^1/_4\,k$ Statt. Aus diesem Grunde bringt man auch bei der Bestimmung des statischen Moments der an der Kurbel wirkenden Kraft (oder an der Schubstange angehängten Last) k die Länge r des Kurbelknies in der Regel nur mit $^3/_4\,r$ in Rechnung.

Im ersten behandelten Falle, in welchem P als konstant angenommen worden, ist dieser Verlust noch größer, indem aus der Gleichung m) Nr. 5, $Q = \frac{2}{\pi} P = 0{\cdot}6366\,P$, also dieser Verlust gleich $0{\cdot}3634\,P$, oder über $^1/_3\,P$ ist, so daß man hier die Länge r der Kurbel nur mit $^2/_3\,r$ in Rechnung bringen darf.

11. Um endlich noch jene Geschwindigkeit v zu finden, bei welcher der an der Kurbel angestellte Arbeiter (bei Voraussetzung der mittlern täglichen Arbeitszeit von $z = t = 8$ St.) den größten Effekt hervorbringt, hat man für diesen Effekt $E = v\,Q = \frac{k}{\pi}\left(4\,v - \frac{\pi}{2\,c} v^2\right)$ (aus Gleich. r) für $v' = v$), und dieser wird am größten $\left(\text{wegen } \frac{dE}{dv} = \frac{k}{\pi}\left(4 - \frac{\pi}{c} v\right) = 0\right)$ für $v = \frac{4\,c}{\pi} = 1{\cdot}273\,c$, oder nahe $v = ^{14}/_{11}\,c$, so daß also hier diese vortheilhafteste Geschwindigkeit die mittlere c um $^3/_{11}$ oder nahe $^1/_4$ übertrifft. Ist also für die übrigen Arbeiten die vortheilhafteste Geschwindigkeit des Arbeiters $2^1/_2$ Fuß, so ist sie es für die Kurbel bei 3 Fuß.

Wird dieser für die vortheilhafteste Geschwindigkeit gefundene Werth $v = \frac{4\,c}{\pi}$ in den vorigen Ausdruck von E substituirt, so erhält man für den größten Effekt eines Arbeiters an der Kurbel $E = \frac{8}{\pi^2} k\,c = 0{\cdot}81\,k\,c$, während dieser sonst, z. B. beim Tragen einer Last oder beim Tummelbaum gleich $k\,c$ ist; es geht also

selbst bei der vortheilhaftesten Anwendung der Kurbel 0.19 oder nahe $^1/_5$ des Effektes verloren.

12. Setzt man daher den Effekt oder das mechanische Moment eines schwachen, mittelstarken oder sehr starken Menschen beziehungsweise gleich 40, $62^1/_2$ und 100 Pfund, so wäre der Effekt an der Kurbel in diesen drei Fällen 32, 50 und 80 Pfund auf die Höhe von einem Fuß in einer Sekunde, oder das Gewicht 1920, 3000 und 4800 Pfund auf die Höhe von einem Fuß in einer Minute gehoben. Diese Zahlen, obschon sie um mehr als das Doppelte von einander abweichen, stimmen gleichwohl mit jenen aus genauen bei dem Betriebe der Kurbeln abgeleiteten Erfahrungen und Beobachtungen überein; so erhält Coulomb aus seinen Beobachtungen höchstens 1500 Pfund auf einen Fuß in einer Minute gehoben, während Christian aus den seinigen nahe 4550 Pfund auf diese Höhe gehoben findet; er setzt indessen hinzu, daß der Arbeiter sehr robust, und an diese Art von Arbeit schon seit lange gewöhnt war. Nach Perronet ist die auf einen Fuß Höhe in einer Minute gehobene Last ungefähr 3750, und nach Buchanan 2700 Pfund. Man kann also immerhin als Mittelzahl für den Effekt oder das mechanische Moment eines wenigstens mittelstarken Arbeiters an der Kurbel bei einer täglichen Arbeitszeit von acht Stunden, die Last von 30 Zentner oder 3000 Pfund in einer Minute auf die Höhe von einen Fuß gehoben gelten lassen, welche Wirkung gegen die gewöhnliche Leistung eines Arbeiters von 3750 Pfund einen Fuß in einer Minute gehoben (z. B. am Tummelbaume) um $^1/_5$ kleiner ist.

A. Burg.

Lampe.

Der Gebrauch, den man von den Lampen macht, ist ein zweifacher: sie dienen nämlich entweder zur Erhitzung oder zur Beleuchtung. Hiernach richtet sich theils die Wahl des angewendeten Brennstoffes, theils die Konstruktion der Lampen in Betreff der Art und Stellung ihrer wesentlichen Theile. Nimmt man hierzu noch die Anforderungen der Schönheit und Bequemlichkeit in den einzelnen Fällen des Gebrauches, so sind die Rücksichten gegeben, nach welchen die Einrichtung der Lampen hier betrach-

tet werden muß. Dabei kann nicht die Absicht seyn, alle die geringen und häufig ganz unwesentlichen Abänderungen anzuführen, welche Willkür und Mode begründen, und eben so wenig eine Menge veralteter, auch wohl gar nie oder nur in einzelnen Fällen zur Ausführung gekommener Vorschläge.

Was die Verfertigung der Lampen betrifft, so ist sie ein Zweig der Blechwaaren-Fabrikation, und ihre Hülfsmittel haben keine oder höchst unbedeutende Eigenthümlichkeiten, so daß in dieser Beziehung auf den Art. Blecharbeiten (Bd. II.) verwiesen werden kann.

Die bei Lampen angewendeten Brennstoffe sind: 1) feste und flüssige Fettarten; 2) ätherische Öhle; 3) Weingeist; 4) Dämpfe brennbarer Flüssigkeiten; 5) brennbares Gas (Kohlenwasserstoffgas).

Die festen Fette, welche hier in Betrachtung kommen, sind: Talg, Schweinfett (Schmalz) und Wachs; die flüssigen: Pflanzenöhle und Thran. Talg ist unter den ersteren, seiner Wohlfeilheit wegen, am meisten gebräuchlich, gibt aber, unter den gewöhnlichen Umständen verbrannt, eine übelriechende und rauchende, wenn gleich stark leuchtende Flamme; was auch mit dem Schweinefett der Fall ist. Wachs dagegen, dessen Flamme zwar wenigstens eben so stark leuchtet, steht zu hoch im Preise, und hat für die Anwendung in Lampen noch die unbequeme Eigenschaft der geringern Schmelzbarkeit, wird daher nur selten, z. B. manchmal in den Lampen zum Glasblasen (der Reinlichkeit wegen) gebraucht. Unter den Pflanzenöhlen ist Rüböhl das gewöhnlichste Brennöhl; Olivenöhl u. a. sind viel weniger im Gebrauch. Thran kann nur dort Anwendung finden, wo man des geringen Preises halber sich den üblen Geruch gefallen läßt. — Die Fettarten (das Wachs mit eingeschlossen) weichen in ihrer chemischen Zusammensetzung äußerst wenig von einander ab, und entwickeln zugleich beim Verbrennen, der Erfahrung nach, alle eine gleich große Menge Wärme (s. Art. Brennstoffe, Bd. III. S. 101). Es kann daher mit Sicherheit angenommen werden, daß sie auch alle (im reinen Zustande) einer gleich starken Lichtentwickelung durch das Verbrennen fähig sind, d. h. daß ihre Leuchtkraft gleich groß ist; allein in der Anwendung ist die Art des Ver-

brennens so vielen Abänderungen, und bald störenden, bald begünstigenden Einflüssen unterworfen, daß gleiche Gewichtmengen eines und desselben Fettes, und also eben sowohl verschiedener Fettarten, nicht unter allen Umständen eine gleich starke Leuchtkraft wirklich entwickeln. Die Reinheit der Materialien, die Größe der Flamme, der mehr oder minder vollkommene Luftzutritt zu derselben, und mehrere andere, später zu erörternde Verhältnisse sind hier von Wirkung. Wenn man die Lichtmenge (das Produkt aus der Lichtstärke und der Dauer des Verbrennens) von einem bestimmten Gewichte raffinirten Rüböhls, in den besten Lampen verbrannt, = 100 setzt, so beträgt dieselbe von einem gleichen Gewichte Talgkerzen 42 bis 49, Wachskerzen 66; wovon der Grund hauptsächlich darin liegt, daß in der Kerzenflamme ein großer Theil des Brennstoffes unverbrannt oder wenigstens im Zustande unvollständiger Zersetzung (folglich jedenfalls ohne die größte mögliche Lichterzeugung) verflüchtigt wird. Gleiches findet Statt hinsichtlich der Öhl-Lampen von unvollkommener Einrichtung, in welchen oft ebenfalls weniger als die Hälfte des aus dem Öhle zu erhaltenden Lichtes gewonnen wird.

Die ätherischen Öhle sind fast ohne Ausnahme zu theuer als Beleuchtungs-Material; einige der wohlfeilsten unter denselben sind indessen in einzelnen Fällen zu diesem Zwecke angewendet worden: so das Berg- oder Steinöhl (s. Jahrbücher des polytechnischen Instituts in Wien, II. 335, V. 1), und das demselben ähnliche gelbgefärbte Steinkohlentheeröhl, welches bei der Destillation des Steinkohlentheers (nicht von allen Sorten desselben in gleicher Menge) in der Vorlage erhalten wird. Die ätherischen Öhle überhaupt bedürfen eines starken Luftzuges, um ohne Rauch zu verbrennen, leuchten aber dann sehr stark. Auch hat man gefunden, daß ein Strahl von Wasserdampf in die Flamme geleitet, den Rauch wegnimmt, und Hitze- wie Lichtentwickelung verstärkt; ohne Zweifel auf eben die Art, wie das Benetzen der Kohlen in einem Schmiedefeuer die Lebhaftigkeit des Verbrennens befördert; nämlich durch Zersetzung des Wassers in seine Bestandtheile, Wasserstoff und Sauerstoff, von welchen der letztere an sich das Verbrennen unterhält, der erstere aber

ſelbſt brennbar iſt, und den ſonſt im Rauche abgeſchiedenen Kohlenſtoff in leicht verbrennliches Kohlenwaſſerſtoffgas verwandelt.

Die Flamme des Weingeiſtes gibt zwar eine bedeutende Hitze, aber ſehr wenig Licht, ſo daß dieſelbe z. B. im Sonnenſcheine kaum zu ſehen iſt. Aus dieſem Grunde kann dieſe Flüſſigkeit nur zu ſolchen Lampen gebraucht werden, deren Zweck die Hervorbringung von Hitze iſt, nicht aber zur Beleuchtung. Die Anwendung derſelben wird überdieß durch den hohen Preis beſchränkt. Der reine Weingeiſt (Alkohol) kann mit ziemlich viel Waſſer gemiſcht ſeyn, ohne ſeine Brennbarkeit zu verlieren; jedoch iſt die zweckmäßigſte Stärke des Brennſpiritus jene, wobei er ein ſpezifiſches Gewicht von 0.860 bis 0.865 beſitzt, und etwa 80 Maßprozent waſſerfreien Alkohols enthält (80 Grad am Tralles'ſchen Alkoholometer). Solcher Spiritus entwickelt beim Verbrennen etwa zwei Drittel der Hitze, welche Fett gibt. Schwächerer, d. h. mehr Waſſer haltender Weingeiſt, gibt nicht hinreichende Hitze, ſtärkerer kommt zu theuer, und bildet eine etwas rußende Flamme.

Bei den Lampen, in welchen ein Fett oder ein ätheriſches Öhl, oder Weingeiſt das Brennmaterial iſt, geſchieht die Verbrennung in der Weiſe, daß fortwährend kleine (meiſtentheils in einem Dochte aufgeſogene) Theile brennbaren Stoffes durch die Flamme erhitzt, in Dampf verwandelt und chemiſch zerſetzt werden, wodurch brennbare Gasarten (Waſſerſtoffgas, gemeines und öhlbildendes Kohlenwaſſerſtoffgas, nebſt mehr oder weniger Kohlenoxydgas) erzeugt werden, deren Verbindung mit dem Sauerſtoffe der Luft die Flamme hervorbringt. Es haben alſo hier in der Flamme drei auf einander folgende Vorgänge Statt: die Verdampfung (welche bei den Fettarten und ätheriſchen Öhlen ſchon mit theilweiſer chemiſcher Zerſetzung verbunden iſt, beim Weingeiſte dagegen nicht); die völlige Zerſetzung der Dämpfe in brennbare Gasarten; die Verbrennung dieſer letztern. Es iſt aber eben ſowohl ausführbar, das Brennmaterial (vorausgeſetzt, daß es flüchtiger Natur iſt) ſchon vorher in Dampf zu verwandeln, und dieſen dann zu entzünden, wobei alſo nur die zwei letzten der vorhin genannten Prozeſſe in der Flamme vorgehen. Der Docht wird hierbei unnöthig, oder dient wenig-

stens nicht mehr, um die brennbare Flüssigkeit als solche bis in die Flamme durch Aufsaugen hinzuführen. Bei einer zweckmäßigen Anordnung kann übrigens die leuchtende Flamme selbst, ohne Hülfe einer besondern Heitzung, die Verdampfung im erforderlichen Maße bewirken. Dieß ist das Prinzip der Dampflampen, in welchen nach dem Obigen verschiedene leicht verdampfbare Flüssigkeiten verbrannt werden könnten, bei denen man aber ausschließlich ein Gemisch von starkem (90prozentigem) Weingeiste und rektifizirtem Terpentinöhle anwendet. Schon bei mäßiger Hitze entwickelt dieses eine entsprechende Menge Weingeistdampf, der einen gewissen Theil Terpentinöhl in Dampfgestalt mitreißt, und beim Austritte aus der Brennöffnung (dem Brenner) entzündet eine blendendweiße Flamme gibt. Uneigentlich wird daher die Lampe Spiritus-Gaslampe genannt. Die bezeichnete Mischung ist darum vor anderen zweckmäßig, weil sie durch den Weingeist hinreichend leicht verdampfbar wird, und das Terpentinöhl der Flamme die nöthige Leuchtkraft verleiht, welche der verbrennende Weingeist für sich nicht besitzt. — Der Vorschlag, Terpentinöhldampf mit Wasserdampf gemengt durch Lampen zu verbrennen, scheint bis jetzt keinen erheblichen Eingang gefunden zu haben (vergl. Bd. VI. S. 479).

Wenn in der Dampflampe dem Brenner der schon gebildete Dampf einer entzündlichen Flüssigkeit zugeführt wird, so kann man endlich noch einen Schritt weiter gehen, und durch eine vorbereitende Erhitzung brennbare Materialien bis zu dem Grade chemisch zersetzen, daß sie so viel möglich nur brennbare Gasarten (Wasserstoffgas und dessen Verbindungen mit Kohlenstoff) ohne oder mit wenig Dampf entwickeln, die dann beim Austritte aus Öffnungen entzündet werden, und mit Flamme verbrennen. Hierauf gründet sich die Gasbeleuchtung, wovon in einem eigenen Artikel (Bd. VI. S. 396) gehandelt wird.

Die Hauptbedingungen bei einer jeden Lampe sind: 1) Größtmögliche und gleichförmige Licht- und Wärme-Entwickelung welche von vollständiger und in gleicher Stärke fortdauernder Verbrennung eines viel Licht oder Wärme erzeugenden Materials abhängt: 2) möglichst zweckmäßige Benutzung des entwickelten Lichtes oder der entwickelten Hitze zu dem jedes Mal vorliegenden Zwecke.

Die Erfüllung der zuerſt genannten Forderung ſetzt voraus: a) Wahl eines reinen und guten Brennmaterials (daher z. B. raffinirtes Öhl dem rohen oder bloß abgelagerten vorzuziehen iſt; b) ſo viel möglich gleichmäßige Zuführung deſſelben zur Flamme; c) gehörig ſtarke Erhitzung an der Stelle, wo die Verbrennung vor ſich geht; und gehörigen, weder zu ſchwachen (zu wenig Sauerſtoff zuführenden), noch zu ſtarken (die Flamme abkühlenden) Luftzutritt: wodurch der Vorgang ein reiner Verbrennungsprozeß wird, ungemiſcht mit den Erſcheinungen der trockenen Deſtillation, nämlich Rauch und üblem Geruch. — In Hinſicht der zweiten Bedingung kommt Alles auf angemeſſene Größe und Geſtalt der Lampe und ſolcher Nebenapparate an, welche man damit verbindet, um Licht oder Hitze nach den Forderungen des beſondern Falles nutzbringend zu machen.

Bei allen Lampen, in welchen das Brennmaterial mit ſeiner unveränderten urſprünglichen Beſchaffenheit der Flamme zugeführt wird, um in derſelben die das Verbrennen vorbereitende Verdampfung und Zerſetzung zu erleiden, iſt eine Vorrichtung nöthig, um dieſe Zuführung zu bewerkſtelligen. Hierzu dient in der Regel ein von Baumwolle verfertigter Docht, der mittelſt ſeiner feinen haarröhrchenartigen Zwiſchenräume die Flüſſigkeit aus einem etwas tiefer unten befindlichen Vorrathe aufſaugt. Bei dem Gebrauche der feſten Fettarten und des Wachſes muß dieſem Aufſaugen, wenigſtens in der Nähe des Dochtes, ein durch die Wärme der Flamme ſelbſt bewirktes Schmelzen des Brennmaterials vorangehen. In gewiſſen Fällen kann der Docht, wie weiterhin angegeben wird, durch ein einfaches enges Röhrchen aus Glas erſetzt werden; und die ätheriſchen Öhle können ſelbſt in einem Rohre von größerem Durchmeſſer auf ihrer Oberfläche ohne Zwiſchenmittel entzündet werden.

Die allgemeine Beſchaffenheit und die Verſchiedenartigkeit der Lampendochte, ſo wie deren Verfertigung, iſt im Artikel Dochte (Bd. IV. S. 136) beſchrieben; es iſt alſo nur nöthig, in das Gedächtniß zu rufen, daß man drei weſentlich verſchiedene Arten derſelben unterſcheidet: 1) ſolche aus einer Anzahl parallel liegender oder ſchwach zuſammen gedrehter Fäden (man kann ſie Büſchelдochte nennen); 2) platte oder flache (bandför-

mig gewebte); 3) runde oder hohle (röhrenartig, schlauchförmig gewebte), die der gewöhnlichen, aber nicht ganz sichern Annahme nach zuerst von Ami Argand aus Genf 1783 oder 1786 angewendet wurden. Bei den ersten zwei Arten findet der zum Brennen nöthige Luftzutritt nur auf der äußern Oberfläche der Flamme Statt, in deren innerem Raume daher keine Verbrennung, sondern nur die Verdampfung und theilweise Zersetzung des Brennstoffes vor sich geht. Die unvermeidliche Folge hiervon ist eine unvollständige Entwickelung der Leucht- und Heitzkraft. Büschelochte haben diesen Fehler in desto geringerem Grade, je dünner sie sind; die bandförmigen Dochte sind denselben wesentlich vorzuziehen, weil sie eine breite und dünne Flamme geben, mit der sich die Luft eher auch bis in das Innere hinein vermengen kann. Eine gleiche Anzahl gleich dicker Fäden entwickeln daher, unter einerlei Umständen als Docht gebraucht, ein viel stärkeres und weißeres Licht, wenn sie bandartig neben einander gelegt, als wenn sie zu einem Büschel zusammengehäuft sind. Man tränkt die flachen Dochte, um ihnen Steifheit zu geben, meistentheils mit Wachs, welches das Aufsaugen des Ohles darum nicht hindert, weil es zunächst unterhalb der Flamme, durch deren Wärme, hinreichend weit schmilzt, vorausgesetzt, daß das Ohlniveau nicht zu tief unter der Flamme steht, was auch schon (nach dem unten Anzuführenden) aus andern Gründen schädlich wäre. Da jedoch die bandartige Anordnung der Dochtfäden, wenn letztere in etwas großer Anzahl vorhanden sind, dem Dochte eine beträchtliche Ausdehnung in die Breite gibt, welche meistens dem Zwecke nicht angemessen seyn würde; so ist es schon aus diesem Grunde vortheilhafter, den Docht röhrenförmig zu machen, in welcher Gestalt man ihn als ein in der Kreislinie zusammengebogenes Band denken kann, wie denn auch öfters in der That so gebogene flache Dochte statt hohler gebraucht werden. Der hohle Docht hat überdieß das Eigenthümliche, daß in seinem Innern die durchziehende Luft besser zusammen gehalten und gegen die Flamme hingedrängt wird, wodurch die Lebhaftigkeit und Vollständigkeit der Verbrennung, und also die Lichtstärke nebst der Hitze-Entwickelung gewinnt. Da bei den hohlen Dochten sowohl äußerlich rings um die Flamme, als im Innern derselben,

durch den zylindrischen Raum des Dochtes, die Zugluft aufsteigt, so werden die Lampen mit hohlem Dochte auch Lampen mit doppeltem Luftzuge genannt. Das Prinzip der hohlen Dochte kann in solchen Fällen, wo eine besonders große Lichtstärke erforderlich ist, dadurch eine noch verbesserte Anwendung erhalten, daß man zwei oder mehrere solche Dochte von verschiedenem Durchmesser mit einander konzentrisch anbringt, wobei zwischen je zwei benachbarten Dochten ein ringförmiger Raum zum Durchzuge der Luft offen bleibt. Arago und Fresnel haben eine solche Konstruktion bei Leuchtthürmen empfohlen; sie könnte aber auch bei Erleuchtung großer Räume, z. B. der Schauspielhäuser, von Nutzen seyn. Wenn, wie es manchmal geschieht, ein flacher Docht zur Form eines Halbkreises oder noch kleinern Kreisabschnittes gebogen angewendet wird, so heißt er ein halbrunder Docht, und hat dann vor dem eigentlich flachen keinen andern Vorzug, als die Konzentration der Flamme auf eine kleinere Breitenausdehnung.

Der Bestandtheil der Lampe, welcher unmittelbar den Docht so enthält, daß jederzeit eben nur dessen Ende, auf eine zum guten Brennen zweckmäßige Länge, hervorragt, heiß die Dille oder der Brenner. Verbunden ist damit sehr gewöhnlich ein mechanischer Apparat, um den Docht heraus zu bewegen oder zurückzuziehen, ohne ihn selbst anzufassen (die Winde). Ein anderer wesentlicher Theil jeder Lampe ist der Behälter für das Brennmaterial. Form und Größe desselben sind im Allgemeinen ziemlich willkürlich, und richten sich nur nach den Anforderungen der Zierlichkeit und Bequemlichkeit; nicht so die Stellung des Behälters in Bezug auf die Flamme, in welcher Hinsicht die Lampen in drei Klassen zerfallen, je nachdem der Behälter a) in gleicher Höhe mit der Flamme, oder b) höher als die Flamme, oder endlich c) unter derselben, angebracht ist.

A. Lampen zur Erhitzung.

Im Grunde kann jede Lampe zum Erhitzen angewendet werden. Indessen machen die Fälle, wo dieß die hauptsächliche oder ausschließliche Bestimmung ist, oft besondere Bedingungen hinsichtlich der bequemsten und wirksamsten Benutzung der Flamme

nöthig; und dagegen fallen andere Erfordernisse, die bei den Beleuchtungslampen wesentlich sind, hier weg.

Man bedient sich der Lampen als Erhitzungsmittel in den Haushaltungen (bei Kaffeemaschinen ꝛc.), in den Gewerben (zum Löthen, Glasblasen), in chemischen Laboratorien zum Erhitzen kleiner Schalen, Tiegel ꝛc., bei dem Gebrauche des Löthrohres. Weingeistlampen haben in diesen Fällen, der Reinlichkeit halber, meistens den Vorzug vor den Öhllampen, welche letzteren man (so wie Talglampen) nur da anwendet, wo (wie z. B. in den Werkstätten) die Wohlfeilheit eine wesentliche Bedingung ist, oder höhere Hitzegrade erzeugt werden sollen, welche mittelst Weingeist nur unter besonderen Veranstaltungen zu erzielen sind. Fast ohne Ausnahme liegt das Öhl- oder Weingeistgefäß in gleicher Höhe mit der Flamme.

Die einfachste Form, welche einer Lampe dieser Art, und auch überhaupt, gegeben werden kann, ist die, daß man in ein beliebiges Gefäß mit ziemlich engem Halse einen Büscheldocht einschiebt, nachdem dasselbe mit Öhl oder Weingeist gefüllt ist. Die nächste Verbesserung besteht darin, den Docht durch ein metallenes Rohr zu ziehen, welches mit Spielraum in den Hals des Gefäßes eingehängt wird: dadurch erreicht man, daß der Hals (wenn das Gefäß etwa von Glas ist) gegen Schaden durch die Hitze gesichert wird, und die Füllung der Lampe weit bequemer geschehen kann.

Fig. 10, Taf. 188 *) zeigt eine von Messingblech gemachte (in allen Fugen mit Schlagloth gelöthete) Weingeistlampe, wie sie für Laboratorien und zum Untersetzen unter Kaffeemaschinen üblich ist. Für den letztgenannten Zweck macht man nur den Hals a a viel niedriger, weil der Raum, in welchen die Lampe gestellt wird, in der Höhe beschränkt ist. Die Dille besteht aus einem zylindrischen, oben und unten offenen Rohre c, und aus einer daran festgelötheten kreisrunden Scheibe b, welche in einem kleinen eingedrehten Falze der Halsmündung aufruht, so daß sie nicht seitwärts sich verschieben, jedoch leicht aufgehoben werden

*) Die meisten der zum gegenwärtigen Artikel gehörigen Zeichnungen sind im dritten Theile der wirklichen Größe gemacht.

kann (letzteres, wenn man Spiritus eingießt). Das Rohr c enthält mehrere seitwärts angebrachte Löcher, durch welche der Zutritt des Spiritus zum Dochte erleichtert wird. Die Kappe oder der Deckel d ist bestimmt, über den Hals a aufgeschoben zu werden, wenn man die Lampe nicht mehr gebraucht. Sie erlischt dadurch ohne weiteres, und muß während des Nichtgebrauches stets auf diese Weise verschlossen bleiben. Läßt man eine Spirituslampe offen stehen, so verdunstet der Spiritus durch den Docht, und man erleidet also nicht nur einen auf die Länge kostspieligen Verlust, sondern findet auch, daß der hervorragende Theil des Dochtes durch das aus dem Spiritus zurückgebliebene Wasser feucht wird, und sich in diesem Zustande schwer entzünden läßt. — Die Lampe Fig. 11 ist (bis auf die messingene Dille) ganz von Glas, übrigens der eben beschriebenen gleich. Sie gewährt die Bequemlichkeit, daß man jederzeit den darin befindlichen Spiritus-Vorrath sehen kann. Der etwas konische Hals ist äußerlich mattgeschliffen, eben so der (punktirt angegebene) Deckel inwendig; wodurch eine luftdichte Verschließung erreicht wird.

Lampen zu chemischem Gebrauche werden oft auf einem Stativ angebracht, um mit mehr Bequemlichkeit die zu erhitzenden Gefäße aufsetzen zu können. Man wendet in solchen Fällen Spiritus oder Öhl (doch erstern häufiger) als Brennmaterial an, und bedient sich eines flachen oder eines hohlen runden Dochtes. Zwei hierher gehörige Lampen sind in den Fig. 18 bis 24 (Taf. 188) abgebildet. Fig. 22 zeigt eine Lampe mit flachem Dochte im Aufrisse, Fig. 23 dieselbe im Grundrisse. Das Stativ besteht aus einem runden messingenen Stabe a, und einem kreuzförmigen Fuße b. Auf ersterem steckt mittelst eines zylindrischen Rohres c die Lampe e, so daß sie sich sowohl auf und abschieben, als rings herum drehen, und in jeder Stellung durch die Druckschraube d befestigen läßt. Sie ist von lackirtem Messingblech oder Weißblech, und hat, um bequeme äußere Form mit großem Rauminhalte zu verbinden, die Gestalt eines horizontal liegenden abgestutzten Kegels. Bei f ist ein kurzer messingener Hals angebracht, in welchem eine Dille mit länglich viereckigem Rohre (s. Fig. 24) für den bandförmigen Docht steckt. Letzterer wird, wie bei Fig. 10 und 11, nach Bedürfniß mit der Hand herausgezogen. Ein klei-

nes Loch z in der Scheibe der Dille läßt die Luft bei der allmälichen Verminderung des Öhles oder Weingeistes eintreten. In g (Fig. 22) ist der abgenommene, durch Aufschrauben zu befestigende Deckel gezeichnet. Zum Aufsetzen kleiner Tiegel, Schälchen und dergl., welche durch die Lampe erhitzt werden sollen, dient der eiserne dreieckige Rahmen h, welcher mittelst seines Stieles in die Schraubzange i eingeklemmt wird, und sich in jede erforderliche Lage bringen läßt, da die Zange, in derselben Art, wie die Lampe, auf dem Stabe a beweglich ist. Aus Fig. 23 ersieht man, daß zwei Seiten des Dreieckes h mit Löchern versehen sind, welche paarweise einander in solcher Richtung gegenüber stehen, daß die durch je zwei Löcher zu ziehende Linie eine Parallele zur dritten Seite des Dreiecks ist. Zu vier Löcherpaaren, welche vorhanden sind, gehören vier Eisendrähte von entsprechend verschiedener Länge, deren Enden in Form eines kurzen rechtwinkeligen Hakens umgebogen sind, so daß die Drähte, wenn man sie in ihre Löcher einsteckt, flach auf dem Rahmen h liegen. Man kann nun nach Erforderniß die Öffnung von h in einem beliebigen Grade abtheilen oder verkleinern, indem man einen kurzen oder langen Draht einsteckt, wodurch es möglich wird, auch solche Gefäßchen aufzusetzen, für welche die ganze dreieckige Öffnung zu groß ist.

Fig. 18 zeigt den Aufriß einer Spirituslampe mit hohlem Dochte oder doppeltem Luftzuge, nebst Stativ; Fig. 19 die Lampe allein im Aufrisse von der entgegengesetzten Seite; Fig. 20 dieselbe im Grundrisse. Sie ist ganz von Messing verfertigt. Der Spiritusbehälter b, welcher die Gestalt eines zirkelrunden Ringes von quadratischem Querschnitte besitzt, ist bei a mit einer Öffnung zum Einfüllen versehen. Die Dille besteht aus zwei gleich langen, in einander steckenden Blechröhren, von welchen die äußere, u, die innere, c, in einem Abstande umgibt, welcher durch den schraffirten ringförmigen Raum in Fig. 20 ausgedrückt wird. Dieser Raum ist unten geschlossen, oben aber (wo er in gleicher Höhe mit der obern Fläche von b steht) offen, und enthält den Docht. Die Röhre c ist an beiden Enden offen, weil durch sie der Luftzug in das Innere der Flamme gelangen muß. An einer Stelle seines Umkreises ist der Behälter b durch eine parallelepi-

pediſche Kammer w (Fig. 20) unterbrochen, welche die ganze Höhe der Dille hat, und die man ſich in Fig. 19 ſo geöffnet oder weggenommen denken muß, daß die darin befindliche Dochtwinde ſichtbar wird. Dieſe Kammer reicht bis an die Dille hin, und hängt mit dem erwähnten ringförmigen Raume, worin der Docht ſeinen Platz hat, zuſammen, ſteht aber mit dem Behälter b in keiner unmittelbaren Kommunikation. Vielmehr fließt der Weingeiſt dem Dochte bloß durch das ſchräge Rohr g zu, und gelangt erſt aus der Dille auch in die Höhlung von w. Die Winde zum Heben und Senken des Dochtes beſteht aus einer ſenkrechten Zahnſtange f, und aus einem in dieſelbe eingreifenden Getriebe, welches letztere an einem gerändelten Kopfe e umgedreht wird, und in einer oben auf dem Behälter b feſtgelötheten Hülſe ſeinen Platz behauptet, während die Zahnſtange auf und ab ſteigt. Letztere iſt, wie Fig. 21 angibt, mit einem horizontalen Arme verſehen, und trägt an deſſen Ende einen Ring z, welcher ſich in dem Dochtraume der Dille befindet. Ein zweiter Ring, d, iſt über z aufgeſchoben, und zwiſchen beiden wird das untere Ende des Dochtes eingeklemmt, der mithin den Bewegungen der Zahnſtange folgen muß. Fig. 19 zeigt die Zahnſtange in ihrer tiefſten Stellung, welche ſie einnimmt, wenn z. B. ein neuer Docht eingeſetzt iſt, der noch die volle Länge der Dille hat. Iſt durch allmähliche Erhebung, in Folge der Verzehrung des Dochtes, die Stange auf ihren höchſten Standpunkt gekommen, ſo tritt der Ring d aus der obern Öffnung der Dille, und es kann ein friſcher Docht befeſtigt werden. Um den Luftzug außen um die Flamme her zu verſtärken, und die Hitze ſo viel möglich nach oben zu leiten, wird eine Art Schornſtein l aufgeſetzt, nämlich ein kurzes und weites Rohr von Eiſenblech, welches unten mit ſeinem Haken m in eine Hülſe oder Klammer auf dem innern Umkreiſe des Behälters b geſteckt, folglich jederzeit leicht abgenommen werden kann. a x v in Fig. 18 iſt eine gebogene Glasröhre, die mit dem einen Schenkel durch einen Kork bis auf den Boden des Behälters b, mit der Biegung unter x etwas tiefer, als jener Boden hinabgeht, und am dritten, aufwärts gebogenen Schenkel x v in einen darauf angeblaſenen Trichter endigt. Durch dieſe Röhre wird der Spiritus eingegoſſen, deſſen Stand

in dem Schenkel x die Höhe desselben in der Lampe erkennen läßt, und also anzeigt, wann von Neuem aufgegossen werden muß. — Die Art, wie die Lampe zum Gebrauche aufgestellt wird, sieht man aus Fig. 18. Hier ist o o ein viereckiges Bretchen, in welchem ein runder messingener Stab p q mittelst einer Schraubenmutter befestigt ist; k i ein vierkantiger Arm, der durch die viereckigen Hülsen t t unter der Lampe geht, so daß die letztere auf ihm beliebig näher nach k oder nach i hin verschoben werden kann. Die Befestigung des Armes auf dem senkrechten Stabe ist übereinstimmend mit jener der Lampe e in Fig. 22. Auf dem Bretchen o ist ein Porzellan-Napf n eingelassen, in welchem der etwa vergossene Spiritus aufgefangen wird, um die Reinlichkeit zu befördern. Die Schraubzange r y ist wie i in Fig. 22, und wird gebraucht, um einen Ring s an seinem Stiele festzuhalten. Man gebraucht mehrere solche Ringe von verschiedenem Durchmesser, um größere und kleinere Gefäße darein zu stellen.

Zu Arbeiten mit dem Löthrohre (s. Art. Löthen) kann jede einfache Öhl- oder Talglampe gebraucht werden. Bei Glasbläsern und für gewisse Fälle auch in chemischen Laboratorien ist es üblich, eine solche, etwas große Lampe durch den mittelst eines Blasbalges hervorgebrachten Wind anzublasen, sowohl um die Flamme in eine dem Gebrauche angemessene Richtung zu lenken, als auch (und zwar vorzüglich) um Luft in das sonst nicht brennende Innere der Flamme zu bringen, mithin die Entwickelung der Hitze zu verstärken. Die gewöhnliche Einrichtung zu diesem Zwecke, welche im Art. Glasblasen (Bd. VII. S. 2—4) beschrieben und auf Taf. 115, Fig. 6, 7 abgebildet ist, ist unvollkommen, weil sie stets Rauch entwickelt, und die gehörige Vorrichtung und Regulirung des Dochtes zur Erhaltung eines zweckmäßigen Flammenstrahls Schwierigkeiten hat. Neuerlich hat Peclet in Paris eine wesentliche Verbesserung der Blaslampe erfunden, durch die jene Nachtheile vermieden werden, und welche zugleich den für die Bequemlichkeit sehr wichtigen Vortheil darbietet, daß die Richtung der angeblasenen Flamme nicht beinahe horizontal, sondern völlig vertikal ist. Man kann, wegen dieses letztern Umstandes, die zu bearbeitenden Gegenstände leichter und sicherer regieren, und sieht in jedem Augenblicke

völlig genau den Fortgang der Arbeit, weil nicht wie sonst die Lampe zwischen der arbeitenden Person und der Flamme sich befindet.

Dieser Apparat besteht aus einem vertikalen, oben offenen, unten geschlossenen Zylinder, welcher aus einem seitwärts befindlichen Öhlbehälter stets bis zu einer unveränderlichen Höhe mit Öhl gefüllt erhalten wird; in diesem Zylinder befinden sich (um einen hinreichend starken Flammenkörper zu erzeugen) fünf oder sechs konzentrische hohle Dochte, welche ohne Zwischenraum in einander stecken, und gemeinschaftlich durch eine aus Zahnstange und Getrieb bestehende Winde gehoben oder herabgelassen werden können. In der senkrechten Linie, welche die Achse des Zylinders und des Dochtes ist, steht das messingene, oben mit einer kleinen Öffnung versehene Rohr oder Mundstück, durch welches die in dem Blasbalge zusammengedrückte Luft ausströmt. Dieser Luftstrom theilt seine Bewegung seitwärts der ihn umgebenden Luft mit; es erzeugt sich so ein luftverdünnter Raum in dem Innern des hohlen Dochtes, so weit dieser über das Öhl hervorragt, und die eindringende äußere Luft treibt die Flamme in diesen Raum, von wo dieselbe sich mittelst des Windstoßes zu einem vertikalen, rauchfreien und große Hitze gebenden Kegel erhebt. Die Stärke dieses Flammenkegels wird sehr leicht durch Erhöhung oder Herablassung des Dochtes regulirt. Da das Öhl in dem Zylinder seinen Stand immer unverändert behält, so verkohlt sich der Docht wenig, und indem die ganze Flamme in dem kegelförmigen Strahle sich vereinigt, erhält man eine größere nutzbare Wirkung, als bei gleichem Öhlverbrauche in den bisher gewöhnlichen Blaslampen. Auch der Umstand, daß man bei Unterbrechung der Arbeit die Flamme durch Senkung des Dochtes so sehr verkleinern kann, als es ohne Verlöschen derselben nur möglich ist, trägt zur Öhlersparung bei.

Auf Tafel 189 zeigt Fig. 16 den Aufriß eines Blastisches mit der neuen Lampe, Fig. 17 denselben im Querdurchschnitte; Fig. 18 stellt einen senkrechten Durchschnitt der Lampe nach größerem Maßstabe vor. Fig. 19 ist der Dochtträger; Fig. 20 der um letztern gelegte Schraubring, welcher das untere Ende des Dochtes einklemmt und festhält, — a das zylindrische Gefäß von Weißblech,

in welches das Öhl mittelst des Rohres p aus dem Behälter q stets gerade in solcher Menge zufließt, daß es um den Docht auf einer unveränderlichen Höhe stehen bleibt. Der Behälter q ist aus zwei Theilen gebildet, nämlich einem feststehenden, oben offenen Zylinder, von dessen Boden das Rohr p ausgeht, und einer umgestürzt eingesetzten blechernen Öhlflasche, deren nach unten gekehrter Hals nur so lange Öhl ausfließen läßt, bis seine Öffnung durch das Ausgeflossene versperrt wird; so daß mithin das Öhl sich fortwährend von selbst auf das Niveau stellt, welches die punktirte Linie anzeigt. Ein nach innen aufgehendes Ventil in dem Halse der Flasche ist bloß vorhanden, damit man letztere ohne Verschütten einsetzen kann, und hält sich nachher stets offen, indem sein Stiel auf dem Boden des Zylinders q aufsteht. Diese Einrichtung wird, als auch bei Lampen zur Beleuchtung sehr gewöhnlich, weiter unten noch näher besprochen. b ist eine zylinderförmige Büchse, welche das Gefäß a unterhalb des Tisches umschließt, und zugleich zur Befestigung desselben an dem Tischblatte, so wie zur Anbringung der Dochtwinde dient; c der mehrfache hohle Docht, welcher auf dem Stücke d (Fig. 19 im Grundrisse) durch den mit Charnier und Schraube versehenen Klemmring (s. Fig. 20) festgemacht ist; e ein mit dem Dochthälter d verbundenes Stäbchen, welches jenen auf und nieder führt, und so genau passend durch ein Loch im Boden von a geht, daß kein Öhl ausfließen kann. Zu diesem Zwecke wird es nöthig seyn, an der Stelle dieses Durchgangs eine Stopfbüchse oder eine dicke durchbohrte Lederscheibe anzubringen, wovon aber nichts in der Zeichnung angedeutet ist. f die Zahnstange der Dochtwinde, welche mit dem Stäbchen e verbunden ist; g der Knopf zum Umdrehen des Getriebes, durch welches die Zahnstange und folglich der Docht auf- oder abwärts bewegt wird; h das Blasmundstück, welches in seinem obern verschlossenen Ende eine kleine Öffnung zum Ausströmen des Windes enthält, und unten mit dem Blasbalge in Verbindung steht; i ein Rohr, welches das Mundstück umgibt, und das zufällige Eindringen des Öhls in dasselbe verhindert; k ein kleines schräges Seitenrohr zum Abflusse des Öhles, welches etwa in den Zwischenraum der Röhren h und i gelangt; l das vom Blasbalge kommende Windrohr; m die zum Auffangen

des aus k oder sonst abgetropften Öhls bestimmte Kapsel, welche von dem Rohre n getragen wird; o ein anderes, an i festgelöthetes Rohr, auf welchem unten das Rohr n durch Aufstecken und Verreibung so befestigt wird, daß man es jederzeit sammt der Kapsel m leicht abnehmen kann; r der Blasbalg; s ein Hebel, durch welchen das Treten des Balges auf eine aus der Zeichnung ersichtliche Weise erleichtert wird; t der Tritt.

Man kann die Flamme einer Öhl- oder Weingeistlampe, statt durch atmosphärische Luft, durch einen Strom Sauerstoffgas, der aus einer feinen Rohröffnung tritt, anblasen, und auf diese Weise sehr hohe Hitzegrade in kleinerm Raume erzeugen; aber man macht hiervon zu technischen Zwecken gar keinen, und bei chemischen Versuchen nur selten Gebrauch. Ein anderer, der Blaslampe ähnlicher Apparat, dessen man sich mit gutem Erfolge bedienen kann, um Flüssigkeiten in kleinen metallischen Gefäßen schnell zum Kochen zu bringen, Glasröhren zu erweichen und zu biegen ꝛc., wird dadurch erhalten, daß man einen Strahl von Weingeistdampf durch die Flamme einer einfachen Weingeistlampe leitet, wodurch diese in horizontaler Richtung abgelenkt und bedeutend verstärkt wird (s. Taf. 189, Fig. 10, den Aufriß). Die Lampe a ist von der nämlichen Einrichtung, wie die Fig. 10, Taf. 188, abgebildete und bereits erklärte. Sie wird auf den hölzernen Fuß a gestellt, an welchem der ganze übrige, von Messing verfertigte Apparat dergestalt angebracht ist, daß er sich mittelst der Stange b, welche in der Klammer c geht, auf und ab schieben, und durch die Druckschraube d befestigen läßt. Das obere Ende der genannten Stange trägt an einem in senkrechter Ebene beweglichen Charniere e, welches vermittelst der Flügelmutter nach Erforderniß zusammengeklammert wird, ein kurzes, weites Rohr f, in welchem ein hohler Zylinder g steckt, der sich folglich horizontal herumdrehen läßt, damit der Apparat in die geeignete Lage gegen die Lampe a gestellt werden kann. Dieser Zylinder, der übrigens ganz verschlossen ist, enthält nur zwei Öffnungen: eine im obern Boden, eine an der Seite. In die erstere, mit einem kurzen Halse h versehene, ist ein Rohr i eingeschliffen, welches oben sich horizontal wendet, und dicht unter dem obern Boden in den, mit einem eingeschliffenen Stöpsel m verschlossenen, Weingeistbehäl-

ter l mündet. Auch die Seitenöffnung des Zylinders g hat einen Hals, in welchen das Mundstück oder die Löthrohrspitze k eingeschliffen ist. Die Öffnung dieses Mundstücks ist so fein, daß höchstens eine mittelmäßige Nähnadel durchgehen könnte. Man richtet sie so, daß sie etwas in der Flamme der Lampe a steht, welche angezündet unter den Behälter l gesetzt wird. So wie durch deren Hitze der Weingeist in l zu kochen anfängt, bläst der Dampf desselben mit Heftigkeit in die Lampenflamme und lenkt sie horizontal ab, wie die Zeichnung angibt, wobei noch immer Hitze genug auf den Behälter l wirkt, um das Kochen des Weingeistes fortwährend zu unterhalten. Kleine Gefäße, in denen man eine Flüssigkeit erhitzen will, setzt man vor die Flamme auf den Fuß A. Man muß sich hüten, den Behälter l zu sehr anzufüllen, weil sonst anfangs nicht bloß Dampf, sondern auch flüssiger Weingeist aus k hervortritt, der in einem brennenden Strahle weit hin geschleudert wird.

B. Lampen zur Beleuchtung.

Die verschiedenen für diesen Zweck gebräuchlichen Einrichtungen werden nachher beschrieben werden. Als für alle zur Beleuchtung dienenden Lampen gemeinschaftlich geltend sind aber einige Bemerkungen vorauszuschicken über solche Vorrichtungen an denselben, durch welche das Licht der Flamme nach den Umständen entweder gemäßigt oder auf einen verhältnißmäßig kleinen Raum konzentrirt wird. Mäßigung des Lichtes ist in solchen Fällen wünschenswerth, wo die direkten Strahlen der Flamme das Auge auf eine unangenehme und selbst nachtheilige Weise treffen würden. Dieß tritt namentlich bei Lampen ein, welche auf dem Tische beim Arbeiten, Schreiben, Lesen gebraucht werden, desgleichen bei Lampen zur Zimmerbeleuchtung u. s. w. Dabei soll oft nur überhaupt der Eindruck der Flamme auf das Auge gemildert werden, was durch einseitige Verdeckung mit einem geraden, halbdurchsichtigen Schirme (von grünem Glase, Porzellan, Tafft ꝛc.) erreicht wird; oder man will nach allen Seiten hin das Licht etwas dämpfen, ohne es auf eine gewisse Stelle vorzugsweise zusammenzudrängen, in welchem Falle die Flamme ganz mit einer mattgeschliffenen Glaskugel umgeben wird; oder es ist noch nebenbei

die Absicht, das Licht durch Zurückstrahlung großentheils auf einem kleinen Raume des Tisches zu konzentriren, und man setzt dann um und über die Flamme eine durchscheinende (meist aus weißem Milchglase verfertigte) Hülle (eine Kuppel) von halbkugelförmiger oder ähnlicher Gestalt. In den Fällen, wo es ganz allein auf Konzentration der Lichtstrahlen innerhalb eines beschränkten Umfanges, oder in einer bestimmten Richtung, abgesehen ist, — wie z. B. bei Leuchtthürmen, bei der Straßenbeleuchtung, auf Treppen, Gängen und Vorplätzen, über Billardtafeln, großen Tischen u. s. w. — bedient man sich der Reflektoren, Reverberen, Lichtspiegel, die natürlich niemals das Licht vermehren, sondern nur auf angemessene nutzbringende Weise dessen Richtung abändern können. Man macht dieselben von blankpolirtem, auch wohl versilbertem, Messingbleche oder von blankgehämmertem Weißbleche, auch sehr oft, wenn die genannten Körper einen zu grellen Schein bewirken, von glänzend weißlackirtem Bleche. Ihre Form und Stellung hängt jedes Mal von dem besondern Zwecke ab. Bei der Straßenbeleuchtung z. B., so wie oft im Innern der Häuser, kommt es, wenn die Lampen an einer Wand sich befinden, darauf an, auch die Lichtstrahlen zu benutzen, welche die Flamme rückwärts nach der Mauer und obenhin in die Luft aussendet. Der Reflektor bildet dann eine Art Hut, der mit seiner Konkavität der Flamme zugekehrt ist, und sich sowohl hinter als über derselben her erstreckt. In Gängen und dgl., wo man auch die Decke mit beleuchtet haben will, steht der Reflektor nur hinter und nicht über der Flamme. Sind dagegen Lampen frei in der Mitte der Straßen aufgehängt, so daß sie ihr Licht nach beiden Seiten abwärts werfen müssen, so ist die Reverbere demgemäß doppelt, und bloß über der Flamme angebracht. Bei solchen Häng- oder Standlampen, deren Licht rings herum nach unten zurückgestrahlt werden soll, befindet sich der Reflektor ebenfalls bloß über der Lampe, und hat eine ebene oder wenig konkave Gestalt, wenn man eine größere Verbreitung des Lichtes wünscht; dagegen die Form eines abgestutzten hohlen Kegels, wenn nur ein kleiner Umkreis (z. B. auf einem Tische) hauptsächlich zu beleuchten ist. Jedenfalls nimmt die Stärke der Beleuchtung einzelner Punkte in eben dem Grade ab, wie die

Größe des Umkreises, innerhalb dessen die Strahlen gesammelt werden, zunimmt. Bei Leuchtthürmen, wo das Licht einer Lampe auf möglichst große Entfernung sichtbar gemacht werden muß, ist, um dieß zu bewirken, die Aufgabe, die Strahlen, welche von der Flamme divergirend ausgehen, so viel möglich in parallele Richtung zu bringen. Man erreicht diesen Zweck durch Anbringung eines nach der Parabel gekrümmten Reflektors hinter der Flamme, welche letztere sich in dem Brennpunkte der Parabel befinden muß. Außer diesem Falle wendet man paraboliſche Reflektoren, wegen der praktiſchen Schwierigkeit, sie genau zu verfertigen, kaum jemals an. Die gewöhnlichen Reflektoren haben, wenn sie nicht (was in einzelnen Fällen zweckmäßig ist, s. oben) ganz eben (plan) sind, meistentheils eine konkave Krümmung nach einem flachen Kugelsegmente, auch wohl nach einer Kegeloberfläche oder einer zusammengesetzten Kurve. Man treibt sie mit dem Hammer aus Blech, und berichtigt sie nach der durch Auflegen einer Schablone (Lehre) vorgenommenen Prüfung. Wie für jede Form eines Spiegels die Richtung der von demselben zurückgeworfenen Lichtstrahlen, folglich die Größe, Gestalt und Lage des dadurch beleuchteten Raumes, — und umgekehrt, wenn letztere Bedingungen vorgeschrieben sind, die Gestalt des Spiegels nebst dessen Stellung gegen die Flamme — zu bestimmen sey, ergibt sich nach den physikaliſchen, die Spiegel überhaupt betreffenden Grundsätzen.

Die Wirkung der Reverberen kann in manchen Fällen auch zweckmäßig durch bikonvere Glaslinsen, mittelst Brechung der durch dieselben hindurchgehenden Lichtstrahlen, erreicht werden; und bei Leuchtthürmen hat man hiervon Gebrauch gemacht, desgleichen im Kleinen bei Laternen. Befindet sich nämlich die hinter der Linse angebrachte Flamme genau in deren Brennpunkt, so gehen die Strahlen beim Austritt parallel in der Luft fort; steht die Flamme entfernter vom Glase, so werden die Strahlen näher zusammen gebrochen, vereinigen sich in einen kleinern Raum, und schneiden sich in einem Punkte der optiſchen Achse (d. h. jener geraden Linie, welche durch den Mittelpunkt der Linse und den Mittelpunkt der Flamme geht); steht sie näher als der Brennpunkt, so zerstreuen die Strahlen sich, d. h. sie gehen divergirend

aus der Linse hervor. Große Linsen, die nicht aus massivem Glase hergestellt werden können, setzt man aus zwei hohlen Kugelabschnitten mittelst Kitt und metallener Reifen zusammen, worauf die Höhlung mit Weingeist gefüllt wird.

I. Lampen, bei welchen der Öhlbehälter in der Höhe der Dille liegt.

Ganz streng genommen sind fast alle hierher gehörigen Lampen solche, bei welchen das Öhlbehältniß niedriger als die Brennöffnung der Dille liegt; wenigstens muß immer die Oberfläche des Öhlvorrathes auf einem tiefern Punkte sich befinden, als jene Öffnung, weil sonst durch letztere das Öhl bei der geringsten Neigung ausfließen müßte. Weil aber jedenfalls der Höhen-Unterschied zwischen dem Öhlgefäße und der Brennöffnung sehr gering ist, so kann man sie für die gegenwärtige Betrachtung als auf gleicher Höhe befindlich ansehen. Die Erhebung des Öhls in die Flamme geschieht hier ganz allein durch die Haarröhrchen-Wirkung des Dochtes, wenn (wie immer, mit Ausnahme eines einzigen Falles) ein solcher vorhanden ist. Diese Wirkung besteht bekanntlich darin, daß Flüssigkeiten in engen Röhrchen oder feinen röhrchenartigen Kanälen durch die Anziehung zu den Wänden derselben um eine gewisse Höhe über ihr natürliches Niveau aufsteigen. Wird daher z. B. ein Docht in ein Gefäß mit Öhl eingehängt, so daß sich ein Theil desselben außerhalb befindet, so erhebt sich das Öhl in den engen Räumen zwischen den Fäden und zwischen den einzelnen Fasern, woraus die letzteren bestehen, bis zu einem gewissen Abstande über der Oberfläche im Gefäße. Diese Erscheinung wird befördert, wenn man den Docht vorläufig mit Öhl tränkt und wieder ausdrückt, weil, wenn dieß nicht geschieht, die Luft, welche aus den Kanälchen des Dochtes verdrängt werden muß, das Aufsteigen des Öhls erschwert. Wie hoch das Öhl auf solche Weise sich erheben kann, läßt sich im Allgemeinen nicht bestimmen, weil es von der Beschaffenheit des Dochtes, von jener des Öhls, von der Temperatur und von der Zeit abhängig ist. Man kann es z. B. dahin bringen, daß Öhl binnen einigen Stunden in einem trockenen Dochte 3 Zoll, und in einem mit Öhl getränkten $4^1/_2$ Zoll hoch ansteigt. So viel ist aber gewiß, daß nicht

alle Öhltheilchen auf gleiche Höhe gelangen, indem die Höhe des Aufsteigens geringer wird bei zunehmender Weite der haarröhrchenartigen Zwischenräume. Da nun ein Docht solche Zwischenräume von sehr verschiedener Weite darbietet, so ist natürlich, daß den oberen Theilen desselben weniger Öhl zugehen wird, als den untern, so wie daß über eine gewisse Grenze hinaus gar kein Öhl mehr gelangen kann. Soll das Öhl mittelst des Dochtes verbrannt werden, so muß dieß an einer Stelle geschehen, welche noch hinreichend damit durch die Haarröhrchen-Wirkung versorgt wird, welche folglich nicht zu hoch über dem Niveau im Vorrathsbehälter liegt, und so wie dieses Niveau durch die Verzehrung bedeutend sinkt, wird dieß eine Schwächung der Flamme, endlich sogar das Verlöschen derselben, zur Folge haben. Für die Anwendung ist es immer am vortheilhaftesten, die Dillenöffnung oder das brennende Ende des Dochtes so nahe als möglich über dem Behälter anzubringen, und letzterem eine mehr breite als tiefe Form zu geben, damit die allmäliche Abnahme des Öhles weniger Einfluß auf die Stärke der Flamme äußern kann.

Übrigens zerfallen die hierher gehörigen Lampen in zwei Abtheilungen: a) solche, bei welchen die Dille in dem Öhlbehälter selbst angebracht ist; und b) solche, welche einen von der Dille getrennten Öhlbehälter haben, aus welchem durch ein Rohr das Öhl der Dille und dem Dochte zugeführt wird. Im letzteren Falle ist wieder der Behälter entweder seitwärts neben der Dille, oder in Gestalt eines Ringes rund um dieselbe angebracht.

a) Lampen, deren Dille in dem Öhlbehälter selbst sich befindet.

1) Eine kleine **Lampe ohne Docht**, die als Nachtlicht sehr anwendbar ist, wird auf die Weise erhalten, daß man in ein beliebiges mit Öhl angefülltes Gefäß auf der Öhlfläche ein leichtes von Messingblech getriebenes Schälchen oder ein Uhrglas (von etwa $1^1/_2$ Zoll Durchmesser und 4 bis 5 Linien Tiefe) setzt, welches wegen seiner hohlen Gestalt nicht untersinkt. In dem Mittelpunkte dieses **Schwimmers** (Taf. 188, Fig. 14) ist ein Loch, unter welchem ein Stückchen Kork, a, aufgekittet wird; und in letzteres wird als Dille ein 3 Linien hoch hervorragendes, enges

und dünnes Röhrchen b befestigt. Das Öhl steigt in dem Röhrchen von selbst eben so hoch, als es außerhalb des Schwimmers im Gefäße steht; die Haarröhrchen-Wirkung wird zur Erhebung desselben nicht in Anspruch genommen, vielmehr steht die obere Öffnung von b eher ein wenig niedriger, als die Öhlfläche rings um den Schwimmer. Nähert man dieser Öffnung eine Flamme, z. B. einen mit Öhl getränkten brennenden Papierstreifen, so erhitzt sich die Oberfläche des im Röhrchen stehenden Öhles in wenigen Sekunden bis zur Entzündung, und es entsteht ein weißes Flämmchen, welches ohne weitere Beihülfe so lange fortbrennt, bis das Öhl im Gefäße fast ganz verzehrt ist. Die Entzündung wird bequemer bewerkstelligt, wenn man einen doppelt zusammengebogenen Baumwollfaden in das oben nach der Form eines Trichters etwas erweiterte Röhrchen steckt, diesen anzündet, und ihn wieder herausnimmt, sobald das Öhl allein fortbrennt. Von Zeit zu Zeit wird es nöthig, eine kleine Menge Kohle, welche sich an der Brennöffnung absetzt, zu beseitigen, damit diese letztere nicht davon verstopft wird. Das Röhrchen muß der Hitze widerstehen, und aus einem nicht stark wärmeleitenden Stoffe gemacht seyn: es ist daher von Glas, und überdieß nicht dick, damit es möglichst wenig Wärme aufnimmt. Sein innerer Durchmesser kann etwa $^1/_{30}$ Zoll betragen. Eine solche Lampe, bei welcher man in einer Entfernung von 2 Fuß kleinen Druck bequem lesen kann, verzehrt in 12 Stunden höchstens 2 Loth Öhl.

2) Die unter gegenwärtige Abtheilung gehörigen Lampen mit einem Dochte haben gewöhnlich einen runden büschelförmigen, seltener einen flachen Docht. Man gibt ihnen nach den Forderungen der Bequemlichkeit und des Geschmacks sehr verschiedene Gestalten. Fig. 4, Taf. 188, ist eine sogenannte Antik-Lampe im Aufrisse und theilweise im Durchschnitte; Fig. 5 dieselbe im Grundrisse. Das Öhlgefäß ist aus Blech gemacht und zusammengelöthet, der Fuß und der Griff sind aus Eisen oder sogenanntem Hartblei (Blei mit etwas Antimon) gegossen. Die (bei A besonders im Durchschnitte gezeichnete) Dille, welche in einen kurzen messingenen Hals c c des Gefäßes eingeschraubt ist, besteht aus einer messingenen, hohl ausgedrehten Scheibe a, in deren Mitte das von Weißblech gemachte, zum Durchziehen des Dochtes be-

stimmte Röhrchen b mit Zinnloth befestigt ist. Damit das Öhl leichter zum Dochte gelangt, ist der untere Theil dieses Röhrchens seitwärts mit einigen Löchern versehen. Ein anderes kleines Loch, x, befindet sich in der Scheibe, theils damit Luft in die Lampe eintreten, theils damit das etwa beim Brennen ablaufende Öhl in das Gefäß zurückfließen kann. Ein zweiter messingener Hals, e, ist zum Eingießen des Öhles bestimmt, und wird nachher mittelst des einzuschraubenden messingenen Stöpsels d verschlossen, der aber in seiner Achse durchbohrt ist, um der an die Stelle des verzehrten Öhles tretenden Luft den Zugang zu gestatten. Läßt man diese Durchbohrung weg, so tritt Luft nur durch das Löchelchen der Dille ein, und die Lampe erhält den Vorzug, daß sie selbst bei starkem Neigen kein Öhl verliert. f, in Fig. 4 bezeichnet eine Masse Zinnloth, durch welche der Fuß an dem Gefäße befestigt ist.

3) Lampen zum Gebrauch in Küchen, Werkstätten u. s. w. versieht man sehr gewöhnlich mit einem leuchterähnlichen Fuße, der, wie das Öhlgefäß selbst, aus Weißblech gearbeitet ist. Fig. 6, Taf. 188 (wo aber der untere Theil des Fußes weggelassen ist), zeigt eine solche Einrichtung im senkrechten Durchschnitte, Fig. 7 dieselbe im Grundrisse. Das Öhlgefäß g hat die Gestalt einer Halbkugel, um nicht einen zu großen Schatten unter sich zu werfen; die Dille h ist übereinstimmend mit jener bei der schon erklärten Fig. 4; die Füllöffnung i wird mittelst des hohlen messingenen Stöpsels k dicht verschraubt, so daß die Lampe beim Schiefhalten nichts von dem Öhle auslaufen läßt; l ist eine blecherne Stütze zu besserer Befestigung des Öhlbehälters auf dem Fuße; m der Handgriff.

4) Bei der Küchenlampe, welche Fig. 1 (Taf. 188) im Aufrisse und Fig. 3 im Grundrisse darstellt, ist das Öhlgefäß a (Fig. 2 im Durchschnitte) zylindrisch, und von dem Fuße abzunehmen; die Dille b aber seitwärts in Gestalt eines einfachen blechernen Rohres schräg angesetzt. Man bewirkt durch diese Stellung derselben, daß der Schatten hauptsächlich nach einer Seite hin fällt, und vermeidet zum Theil die Unvollkommenheit, welche jedes Mal eintritt, wenn die Dille oben auf dem Gefäße steht, nämlich daß das letztere das Aufsteigen des Luftzuges um die Flamme her er-

schwert. Um Öhl einzufüllen, klappt man den Deckel c, der bei d ein Luftloch enthält, an seinem Charniere e auf. Gegen das Überlaufen beim Neigen ist diese Lampe natürlich nicht gesichert. Der Fuß bietet oben eine zylindrische Büchse dar, in welche die Lampe gesetzt wird, und die deßhalb an der Seite der Dille von oben bis unten offen ist. Sowohl um die Lampe sicherer zu halten, als um das von dem Dochte unverbrannt abfließende Öhl nicht verloren gehen zu lassen, ist die Dille in der untern Hälfte ihres Umkreises von einer Rinne oder Scheide g umgeben, welche an der Büchse f angelöthet ist, und das Öhl in letztere leitet.

5) Eine Hänglampe zur Beleuchtung von Gängen, Vorplätzen u. s. w. in Häusern, auch wohl zur Straßenbeleuchtung, zeigt Fig. 8 (Taf. 188) im senkrechten Durchschnitte, Fig. 8, A im Aufrisse von der Seite der Dille, Fig. 9 im Grundrisse. Sie ist bestimmt, in einer Laterne oder in einer Glasglocke aufgehangen zu werden, wozu der Draht h i dient, welcher an dem blechernen Bügel m das Öhlgefäß p trägt. Letzteres hat einen, an dem Ringe n zu fassenden Deckel o, der mit einer unterwärts angelötheten Zarge innerhalb des Randes von p einfaßt, und ganz abgehoben werden kann; ferner zwei Scheiden oder Schnautzen q, q, innerhalb welcher die einfach aus Blech gebogenen Dillen r s, r s für zwei Dochte sich befinden. Die Bestimmung jener Scheiden ist auch hier, wie bei Fig. 1, Sammlung des vom Dochte ablaufenden Öhles, welches sogleich wieder in die Lampe zurückfließt. Jede Dille geht durch eine geräumige Öffnung in der Seitenwand der Lampe, und ist innerhalb, bei s, auf dem Boden festgelöthet. Das äußere Ende derselben, r, ist auf einen halben Zoll Länge eine ganze Röhre, um den Docht rings zu umfassen; der übrige Theil hat nur die Gestalt einer Rinne, deren nach oben gekehrte hohle Seite dem Docht als Unterlage dient, und mit ein Paar Löchern versehen ist, um den Zugang des Öhles zum Dochte zu erleichtern. Man gibt solchen Lampen wohl auch nur eine einzige Dille, oder kann sie — wenn sie nach Verhältniß größer gemacht werden — auch mit drei oder vier Dillen versehen.

6) Die von Paul aus Genf angegebene, und in London vor Einführung der Gasbeleuchtung mit dem besten Erfolge ge-

brauchte Straßenlampe ist auf Taf. 191 abgebildet. Fig. 8 ist der Aufriß, Fig. 9 der Grundriß derselben. Sie besteht aus einem zylindrischen Gefäße A mit einem konischen Halse b, in welchen letztern die Dille mit dem flachen Dochte (Fig. 10 im Aufrisse und Grundrisse) auf die bekannte, schon im Vorhergehenden mehrmals vorgekommene Weise eingesetzt wird. Um die Luft (deren freier Zutritt durch das Gefäß erschwert wird) nahe und in gehöriger Menge an die Flamme zu leiten, dienen zwei schräge, oben und unten offene, nahe an dem Dochte ausmündende, platte Röhren a, a, für welche die Scheibe der Dille entsprechende längliche Löcher besitzt. Eine fernere Verstärkung des Luftzuges bewirkt man durch ein gläsernes Zugrohr, welches auf drei schmale Erhöhungen d, d, d des Lampenkörpers gesetzt wird, so daß die Luft unter dessen Rand eintreten, und rings um den schrägen Hals b aufsteigen kann. Für den Fall, daß Talg oder ein anderes festes Fett gebrannt wird, bringt man einen durch das Loch p der Dillenscheibe bis auf den Boden der Lampe gehenden senkrechten Draht an (s. bei p, Fig. 10), der durch seine Nähe an der Flamme hinreichend Wärme empfängt, um den Docht innerhalb des Gefäßes fortwährend mit schon geschmolzenem Fette zu versehen. Die Dille hat einen kleinen Handgriff z, um sie bequem herausnehmen zu können. Die Lampe wird in ein Gehäuse C (Fig. 11) gesetzt, worin man ihr leicht und sicher die richtige Stellung gibt, indem ein Vorsprung e′ (Fig. 8, 9) an der Lampe von einer innern Vertiefung des Gehäuses aufgenommen wird. Von dem Boden des letztern (Fig. 11) geht ein senkrechtes, oben und unten offenes Rohr c aus, welches die Luft zu den Röhren a, a (Fig. 8) eintreten läßt. Innerhalb steht die Mündung jenes Rohres etwas höher als der Boden des Gehäuses, damit kein etwa zufällig in letzteres gekommenes Öhl hineinlaufen kann. Über das untere Ende des Rohres wird eine mit einem Boden versehene Kapsel c′ aufgeschoben, deren zylindrische Wand mit vielen Löchern durchbohrt ist, und welche zur Regulirung des Luftzuges nach den Röhren a, a hin dient. Je weiter man sie nämlich an dem Rohre c hinauf schiebt, desto mehr Löcher werden durch dessen Wand bedeckt und verschlossen, desto weniger Luft kann folglich eindringen.

Die Aufhängung der Lampe, sammt mehreren Nebentheilen, zeigt Fig. 12, und zum Theil noch genauer Fig. 13, wo das Ganze, verglichen mit Fig. 12, um ein Viertel des Kreises herumgedreht erscheint. Diese beiden Zeichnungen, so wie Fig. 14 bis 18, welche einige einzelne Theile vorstellen, sind nach etwas kleinerem Maßstabe entworfen, als die vorhergehenden. Die schon bei Fig. 8 bis 11 vorgekommenen Buchstaben finden sich hier zum Theile wieder, und haben die nämliche Bedeutung.

J J ist die Glasglocke, in welche die Lampe eingesetzt wird; K der metallene Reif mit den zum Aufhängen dienlichen Haken s, s (deren drei auf dem ganzen Umkreise vorhanden sind); N das blecherne Dach mit dem darauf befindlichen Schornsteine; v die mit Luftlöchern versehene Thür, wodurch die untere Öffnung der Glocke verschlossen wird, u deren Charnier, t die Schließfeder, w ein als Handgriff dienender Ring. In Fig. 13 ist das Dach weggenommen, und die Glasglocke nur zum Theile gezeichnet. Das Gehäuse C, in welchem die Lampe steht, wird von unten her in die Öffnung eines metallenen Ringes E (Fig. 14) gesteckt, dessen zwei Ausschnitte die Ansätze e, e (Fig. 11) durchlassen; wonach beim Umdrehen des Gehäuses diese eben erwähnten Theile auf der obern Fläche des Ringes ruhen. Damit aber dieses Umdrehen eine bestimmte Grenze findet, und die Ansätze nicht zufällig wieder durch die Ausschnitte zurückgehen (d. h. damit die Lampe nicht aus dem Ringe herabfallen kann), hat der Ring an einer Seite eines jeden Ausschnittes eine Erhöhung f, an welche nach einer halben Umdrehung die Ansätze e, e anstehen. Man erreicht hierdurch zugleich die richtige Stellung des Dochtes gegen den doppelten Reflektor, welche aus Fig. 12 und 13 hervorgeht. Wo inwendig in dem Ringe sich die beiden Ausschnitte befinden, besitzt derselbe außerhalb zwei gerade Verlängerungen oder Arme g, g, an welchen durch Vernietung oder auf andere Weise die zwei Tragstangen h, h befestigt sind; und mit letzteren ist oben das blecherne Rauchrohr F verbunden. D (s. auch Fig. 15) ist das schon früher erwähnte gläserne Zugrohr, welches in jenes Rauchrohr hineinreicht, und durch folgende Vorrichtung nicht nur in gerader Stellung erhalten, sondern auch beim Wegnehmen der Lampe frei schwebend getragen wird. Das Rohr F hat seitwärts

zwei einander gegenüber stehende Einschnitte (s. Fig. 17), in welche eine etwas breite aber dünne metallene Gabel G so eingeschoben wird, daß dieselbe mit dem Innern ihrer Schenkel das Zugrohr D an zwei Seiten unter seinem wulstförmigen obern Rande berührt und stützt (s. den Grundriß Fig. 16). Zufällige Verschiebung der Gabel wird mittelst eines Stiftes H verhindert, welcher durch ein Loch derselben und zugleich durch ein Loch in dem obern, horizontal umgebogenen Ende der einen Tragstange h gesteckt ist. An dem obern Theile des Rauchrohrs F sind zwei eiserne Haken j, j befestigt, deren untere Enden rechtwinkelig umgebogen sind, und jeder bei r ein Loch haben, zur Befestigung der Reflektoren, wovon nachher die Rede seyn wird. Mittelst dieser Haken wird der ganze Beleuchtungs-Apparat an der eisernen Querstange J' aufgehangen, welche in der Mitte seitwärts gebogen ist, sowohl um dem freien Austritte der erhitzten Luft nicht hinderlich zu seyn, als um beim Aufhängen den beiden Haken ihren bestimmten Platz anzuweisen, d. h. jenen, welchen sie einnehmen müssen, damit die Lampe mitten in der Glocke J hängt. Die Enden der Querstange sind im rechten Winkel abwärts gebogen, und passen in Ringe k, k des Reifes K. Unten an dem Rauchrohre F sitzen zwei Haken l, l, von welchen jeder in ein Loch eines der Reflektoren L, L faßt, und diesen dadurch an seinem hintern Ende trägt. Fig. 18 zeigt einen Reflektor von der äußern Seite; und man bemerkt hier eben sowohl bei l' das erwähnte Loch, als bei m' einen halbrunden Ausschnitt, der es gestattet, die Reflektoren, ungehindert von dem Rauchrohre F, einander sehr nahe zu bringen, um die von der Flamme nach oben geworfenen Lichtstrahlen so viel möglich aufzufangen. Jeder Reflektor umfaßt demnach das Rauchrohr beinahe zur Hälfte, und ruht auch auf einem vorspringenden Reifen desselben. Der zweite Befestigungspunkt der Reflektoren ist mitten auf ihrer Wölbung, und von einer solchen Beschaffenheit, daß man dieselben nach Erforderniß erheben und herablassen kann, um ihnen die vortheilhafteste Stellung gegen die Flamme zu geben, je nachdem sie das Licht in einem größern oder geringern Umkreise nach unten werfen und konzentriren sollen. M n o bezeichnet nämlich ein Stück, das bei M auf dem Reflektor befestigt ist, bei n ein Gelenk hat, und bei o die Schraube p'

durchläßt, welche in die mit o fest verbundene Mutter q so weit als nöthig eingeschraubt wird. Nachdem hierauf die Schrauben p', p' mit den langen Haken an ihren Enden in die bereits erwähnten Löcher bei r, r eingesteckt sind, lassen sich die Reflektoren mittelst dieser Haken selbst noch nachträglich höher oder niedriger stellen.

7) Zum Gebrauch in chemischen Laboratorien empfiehlt Berzelius folgende Öhllampe, welche in Fig. 12 (Taf. 188) durchschnittweise abgebildet ist. Der Docht ab ist flach und ziemlich breit, so daß er eine gut leuchtende Flamme gibt. Die Dille z ist ein der Form des Dochtes angepaßtes flaches Messingrohr, welches in einer kreisrunden Scheibe festgelöthet ist (gleich Fig. 24 auf Taf. 188). Die erwähnte Scheibe legt sich genau in den innerlich mit Schraubengängen versehenen Hals cd der Lampe; und indem man über dieselbe einen ledernen Ring legt, dann aber den Messingreif ef fest einschraubt, wird die Lampe so dicht verschlossen, daß sie geneigt, selbst an den Boden geworfen werden kann, ohne Öhl auslaufen zu lassen. Will man diese Lampe zum Erhitzen von Gefäßen anwenden, so setzt man, um den Zug um die Flamme zu verstärken, und das Flackern zu verhindern, einen kleinen gläsernen Schornstein auf. Es wird nämlich zuerst der messingene Ring Fig. 13 auf die Lampe gestellt, welcher ringsum mit Luftlöchern versehen ist, mittelst dreier angelötheter Stifte wie i, i seine Befestigung erhält, und mit seiner Öffnung gh über ef (Fig. 12) greift, so daß die Flamme frei hindurch brennen kann. Auf den Ring stellt man dann, konzentrisch mit gh, einen oben und unten offenen Glascylinder.

8) Die Fig. 1, 2, 3, auf Taf. 191, stellen eine Grubenlampe mit der von Humphry Davy angegebenen Sicherungs-Vorrichtung (die Davy'sche Sicherheits-Lampe) vor. Sie wird in den Steinkohlenbergwerken gebraucht, um der Entzündung der sogenannten schlagenden Wetter vorzubeugen, nämlich des in den Gruben zuweilen in großer Menge auftretenden Kohlenwasserstoffgases, welches, mit atmosphärischer Luft gemengt, sich durch offene Grubenlichter dergestalt mit Heftigkeit entzündet, daß es äußerst gefährliche Explosionen verursacht. Oft haben Bergarbeiter in großer Zahl auf diese Weise ihr Leben ver-

loren. Bei der Sicherheits-Lampe ist die Beobachtung zur Anwendung gebracht, daß die Entzündung explosiver Gasgemenge sich durch ein feines Drahtgitter (in Folge der von den Drähten verursachten Wärme-Entziehung) nicht fortpflanzt. Es ist deßhalb die Flamme einer einfachen Öhllampe in einen Zylinder von feinem Messingdrahtsiebe eingeschlossen, das noch so viel von dem Lichte derselben durchläßt, als die Bergleute zu ihrer Arbeit nothwendig bedürfen. Man hat wohl auch in das Drahtgitter eine gläserne Linse eingesetzt, um wenigstens einen kleinen Raum heller zu beleuchten; oder zu gleichem Behufe neben der Flamme im Innern des Siebzylinders einen kleinen, die Lichtstrahlen zurückwerfenden Spiegel von Weißblech angebracht. Der Erfahrung nach reicht es hin, um die Explosion der Grubenluft zu verhindern, wenn das Metallgewebe aus Draht von $^1/_{60}$ bis $^1/_{40}$ Zoll Dicke besteht, und 400 Löcher auf 1 englischen Quadratzoll (also 20 Drähte auf 1 Zoll der Länge oder Breite) enthält, wornach jedes Loch etwa 0.03 Zoll im Quadrate mißt. Andere, entzündlichere Gasgemenge würden feinere Öffnungen erfordern. Die zum Brennen der Lampe nöthige Luft tritt durch die Öffnungen des Siebzylinders ein und wieder aus; daher findet, im Falle daß die Grubenluft durch Beimengung eines gewissen Verhältnisses von Kohlenwasserstoffgas entzündlich wird (wobei sie noch nicht aufhört athembar zu seyn), die Entzündung und Explosion derselben in dem kleinen Raume innerhalb des Siebes Statt; aber die Verbrennung theilt sich nicht außerhalb der Lampe mit. Die Bergarbeiter gewinnen hierdurch ein sicheres Kennzeichen von dem gefahrdrohenden Vorhandenseyn schlagender Wetter, und können sich zur rechten Zeit entfernen. Da die Lampe durch die erwähnte kleine und gefahrlose Explosion verlischt, so ist vorgeschlagen worden, im Innern des Siebzylinders, über der Flamme, einen dünnen, spiralförmig gewundenen Platindraht anzubringen, der durch die Lampe glühend wird, und nachher in dem explosiven Gasgemenge von selbst fortglüht, wodurch er den Arbeitern bei ihrem Rückzuge als Leuchte dienen soll. Es ist jedoch zu zweifeln, daß er zu diesem Zwecke wesentlich nutzen, auch daß er im Luftzuge bei der schnellen Bewegung des Forteilens sicher glühend bleiben werde. — Die Unglücksfälle, welche selbst bei Anwendung

der Sicherheitslampe zuweilen durch Explosionen Statt gefunden haben, mögen wohl aller Wahrscheinlichkeit nach durch zu geringe Feinheit des Drahtsiebes, oder durch Beschädigung desselben, oder durch leichtsinnige Abnahme desselben von der Lampe, verursacht worden seyn. Man hat, um die zuletzt genannte Veranlassung zu beseitigen, öfters durch ein Vorlegschloß das Abnehmen des Zylinders dem Arbeiter, welcher die Lampe gebraucht, unmöglich gemacht.

Die Sicherheitslampe findet auch außer den Bergwerken nützliche Anwendung in mehreren Fällen, z. B. in Gasbeleuchtungsanstalten oder mit Gas beleuchteten Räumen, wo es zuweilen geschieht, daß durch Beschädigung der Röhren oder Offenstehen eines Hahnes brennbares Gas sich mit der atmosphärischen Luft zu einem entzündlichen Gemenge vereinigt; in Branntweinbrennereien, Apotheken ꝛc., wo durch Zerbrechen oder Auslaufen der Gefäße zufällig viel Weingeist- oder Ätherdämpfe in der Luft verbreitet sind, und dieselbe explosiv machen; in Pulverfabriken und Pulvermagazinen, da (nach Blesson's Versuchen) derselbst in großer Menge in der Luft zerstreute Schießpulverstaub sich außerhalb des Drahtgitters nicht entzündet. Ob indessen in dem letztern Falle die Lampe auch dann noch vollkommen sichert, wenn Pulverstaub sich auf das Gitter lagert, bedarf (wiewohl Blesson's Erfahrungen dafür zu sprechen scheinen) noch der Bestätigung.

Auf Taf. 191 zeigt Fig. 1 die vollständige Sicherheitslampe im Aufrisse, Fig. 2 die Lampe ohne den Aufsatz im Durchschnitte, Fig. 3 dieselbe im Grundrisse. Der Maßstab ist bei Fig. 1 ein Drittel, bei Fig. 2 und 3 die Hälfte der wirklichen Größe. Das Öhlgefäß a ist von Messing, zylindrisch, und zum Eingießen mit einem schrägen Seitenrohre b versehen, welches mittelst eines eingeschraubten Stöpsels c geschlossen wird. In den Hals d des Gefäßes schraubt man den großen Ring k, auf dessen oberer Fläche drei starke Eisendrähte e, e, e eingenietet sind, die sich oben in einem messingenen Knopfe f vereinigen. Das Öhr g und der S-förmige Haken h dienen zum Tragen oder Anhängen der Lampe. Jene drei Drähte halten zwischen sich den Siebzylinder i, der oben mit einem kappenartigen (mit Draht aufgenähten) Boden

des nämlichen Drahtsiebes geschlossen ist, unten aber an seinem, mit einem Blechreifen eingefaßten Rande zwischen dem Ringe k und einem dünnen Kranze l des Lampenhalses eingeklemmt wird. Weil die Hitze der Flamme am leichtesten dem Boden des Zylinders Schaden bringt, so ist anzurathen, daß man zwei solche Böden über einander (mit etwa 1 Zoll Raum zwischen beiden) anbringe. Bei y (Fig. 1) ist der innere Boden durch eine starke Linie angedeutet. Man setzt nämlich über den, wie oben erwähnt, verschlossenen Zylinder noch eine zweite Siebkappe auf, welche ebenfalls mit Draht aufgenäht wird. In die Öffnung des Halses d wird die Scheibe der Dille n gelegt, deren Rohr wie gewöhnlich mit mehreren Löchern versehen ist; ein darüber eingeschraubter Ring m, mit oberhalb gekräuseltem Rande, hält die Dille an ihrem Platze unbeweglich, und verschließt die Lampe so, daß auch bei Neigung derselben kein Öhl auslaufen kann. Der Draht p z dient zum Putzen des Dochtes, indem er, an dem unten herausragenden, rechtwinkelig gebogenen Ende z angefaßt und gedreht, mit seinem obern sichelförmigen und zugespitzten Ende p die Schnuppe abstößt. Das Röhrchen q gestattet dem Drahte freien Durchgang, ohne Öhl ausfließen zu lassen; und in der Scheibe der Dille ist bei o ein kleiner Ausschnitt zu demselben Zwecke.

b) Lampen mit einem von der Dille getrennten Öhlbehälter.

aa) Mit seitwärts angebrachtem Behälter.

Eine Menge Lampen, welche unter dem Namen Tischlampen, Arbeitslampen, Schreib- oder Studierlampen ꝛc. vorkommen, und mittelst eines säulenartigen Fußes auf den Tisch gestellt werden, sind von dieser Art. Sie haben alle das mit einander gemein, daß das Öhlgefäß nach einer Seite hin einen großen Schatten wirft, weil es in der Höhe der Flamme sich befindet, und dem auffallenden Lichte eine ziemlich bedeutende Fläche darbietet. Meistentheils versieht man diese Lampen mit einem flachen Dochte; die geringe Abänderung, welche nöthig ist, wenn ein runder hohler Docht angebracht wird, ergibt sich vollständig aus dem, was später über Lampen mit solchen Dochten vorkommt.

Da es bei Lampen, die zum Arbeiten am Schreib- oder Werktische ꝛc. gebraucht werden, nicht auf Verbreitung des Lichts in einen großen Raum, sondern gerade umgekehrt auf Konzentrirung desselben in einer kleinen Umgebung ankommt, so läßt man die Flamme nicht offen brennen, sondern umgibt sie in zweckmäßiger Entfernung mit einer Hülle, welche entweder die gesammten Lichtstrahlen möglichst vollständig auf einen kleinen Umkreis unterhalb der Lampe zurückwirft; oder doch nur einen gewissen Theil derselben durchläßt, und den größern Rest auf die eben genannte Weise durch Reflexion konzentrirt. Im ersten Falle besteht die Hülle aus einem rings um die Flamme angebrachten, umgestürzt trichterförmigen Blechschirme, der, um ein großes Zurückstrahlungs-Vermögen zu erlangen, inwendig weiß und sehr glatt lackirt wird. Im zweiten Falle wendet man eine Kuppel von durchscheinendem Stoffe (geöhltem Papiere, Musselin, Tafft, mattgeschliffenem Glase, weißem Milchglase, unglasirtem Porzellan) an. In Fällen, wo die durch eben genannte Vorrichtungen bewirkte Verdunklung der entfernten Theile des Zimmerraums vermieden werden soll, verzichtet man natürlich auf die vollständigste Benutzung des Lichtes in der Nähe der Lampe, und bringt dann weder einen Reflektor noch eine Kuppel der erwähnten Art an; sondern mäßigt nur den zu grellen Lichtschein, der das unvorbereitete Auge beim Aufblicken in die Flamme nachtheilig treffen kann, durch Vorsetzung eines geraden, unvollkommen durchsichtigen Schirms, der aus geöhltem Papiere, grünem Glase ꝛc. gemacht wird. — Diese verschiedenen Anordnungen werden durch die Fig. 4, 5, 6, 7 auf Taf. 191 erläutert. In allen diesen Abbildungen ist A der Fuß der Lampe; a das Öhlgefäß; b das Rohr, durch welches das Öhl aus a zum Brenner gelangt, und welches zugleich als einzige Stütze für das Öhlgefäß dient; c der zylindrische Mantel um die Dille; d die Dille oder der Brenner mit einem flachen Dochte, der in Fig. 4, 5, 6 von der schmalen Seite erscheint; e f die Winde, d. h. die aus Zahnstange und Getrieb bestehende Vorrichtung zur Hebung und Senkung des Dochtes. In Fig. 4 ist ferner g ein kegel- oder trichterförmiger blecherner Schirm, der um ein bei h auf dem Deckel des Öhlgefäßes angelöthetes Charnier sich bewegt, und aufgeklappt werden kann, wenn man

bequem zum Dochte gelangen will. Die Flamme brennt in Fig. 4 frei unter dem Schirme, wobei sie aber jederzeit in bemerkbarem Grade raucht. Weit gewöhnlicher pflegt man daher ein zylindrisches, oben und unten offenes, gläsernes Zugrohr über die Flamme zu setzen, wie in Fig. 5, 6, 7 bei n angegeben ist. Hier, wie überhaupt bei allen Lampen mit Zuggläsern, kann man zur Verzehrung des Rauches die einfache Vorrichtung anwenden, welche auf Taf. 191, Fig. 19, im senkrechten Durchschnitte abgebildet ist. Sie besteht aus einer dünnen messingenen oder kupfernen Scheibe b, welche in Form eines Uhrglases hohl getrieben, und durch Umlegen ihres Randes auf einem schwachen eisernen Ringe c (von $2^3/_8$ Zoll äußerem und $1^3/_8$ Zoll innerem Durchmesser) befestigt ist. Drei Eisendrähte d, d, d, welche in das Zugglas a hineinreichen, und mittelst ihrer aus der Zeichnung ersichtlichen Biegung oben auf demselben ruhen, sind durch Löcher des Ringes c hinein und (damit sie sich nicht drehen) wieder heraus gesteckt, endlich aber vernietet. Sie tragen so den Apparat b c etwa 1 Zoll hoch über dem Zugglase. Durch den aus letzterem hervorkommenden heißen Luftstrom wird das Schälchen b so sehr erhitzt, daß alle damit in Berührung kommenden Rußtheilchen des Rauches sich schnell verzehren. Von dieser Wirkung liefert den Beweis die Erfahrung, daß nach zweijährigem Gebrauche einer solchen Vorrichtung keine Spur von Ruß an dem Schälchen sich angesetzt hatte. — In Fig. 5 bedeutet i i einen (im Durchschnitte gezeichneten) blechernen Reif, der einerseits auf dem Öhlgefäße a festgelöthet, anderseits von einem gebogenen Drahte k unterstützt wird, und als Träger für eine halbkugelförmige Kuppel l l (von mattgeschliffenem Glase oder weißem Milchglase) dient. Diese Kuppel ruht hinten mit einem kleinen Theile ihres Umkreises auf dem Gefäße a, vorn aber auf zwei Läppchen von Blech (s. eins davon bei m), welche an dem untern Rande des Reifes i nach innen zu angelöthet sind. Soll die Kuppel von Papier, Tafft u. dgl. seyn, so spannt man diese Stoffe über ein Gerippe von dünnen Drähten. — Die Lampe Fig. 6 (im Grundrisse Fig. 7) hat einen geraden gläsernen Schirm q, der in einen schmalen Rahmen von Blech gefaßt ist, und mit zwei zu beiden Seiten angebrachten Röhrchen r, r auf die hakenförmigen Enden einer

langen Drahtgabel p p gesteckt wird, welche an dem Charniere o in die Höhe geklappt werden kann.

Zur Erklärung der Dillen-Einrichtungen, der Winden, überhaupt derjenigen Theile, welche aus den eben beschriebenen Figuren nicht im Einzelnen zu ersehen sind, enthalten die Tafeln 188 und 189 mehrere Zeichnungen nach größerem Maßstabe (ein Drittel der wirklichen Größe). Hieraus werden zugleich mehrere Verschiedenheiten der Konstruktion sich ergeben, welche, da sie nicht das Wesentliche betreffen, nach Willkür angewendet werden.

1) Fig. 1, Taf. 189, stellt den Aufriß, Fig. 2 den Grundriß, Fig. 3 den senkrechten Durchschnitt; Fig. 4 den horizontalen Durchschnitt nach αβ (Fig. 1) einer Lampe mit seitwärts angebrachtem Öhlgefäße vor. Der Öhlbehälter a besteht aus einem gewölbten Unterboden, und aus einem flachen, aufgelötheten Oberboden; auf letzterem befindet sich ein zum Eingießen des Öhls bestimmter Trichter b, dessen Deckel an einem Charniere d (Fig. 2) aufzuschlagen ist. Statt dessen wird oft ein kurzer Hals mit einem bleiernen Stöpsel (s. Taf. 191, Fig. 4, 5 6, 7, bei w) angebracht. c ist das Charnier zur Anbringung eines Schirmes, welches in Fig. 4, Taf 191 mit h, in Fig. 6 der nämlichen Tafel mit o bezeichnet erscheint. Von der untersten Stelle des Gefäßes a geht die Röhre e aus, welche das Öhl dem Dochte p zuführt. Letzterer befindet sich in dem Brenner oder der Dille i k, einem engen Behältnisse von Blech, welches im Querschnitte die Gestalt eines T darbietet (s. Fig. 2, 4), und unten dicht verlöthet, oben aber in i für das Hervortreten des Dochtes offen, nur in k verschlossen ist. Der Brenner wird zum Theile von dem Mantel f eingehüllt, einem oben und unten offenen blechernen Zylinder, welcher mit seinem untersten Theile h in den hohlen Säulenfuß der Lampe (s. A, in Fig. 4, Taf. 191.) eingesteckt wird. Die Höhlung dieses Fußes nimmt das zufällig vom Dochte überfließende Öhl auf, welches man nach dem Abheben der Lampe ausgießen kann. Die Löcher, welche bei g (Fig. 1) in dem Mantel angebracht sind, gestatten der Luft den Eingang, welche im Innern des Mantels rings um den Brenner hinaufsteigt, und in Berührung mit der Flamme, welche dadurch in lebhafteres Brennen versetzt wird, durch das gläserne Zugrohr l t abzieht.

Das schon erwähnte Öhlrohr c ist am untern Ende dergestalt ausgeschnitten, daß es den Theil k des Brenners umfaßt, und ist an diesem, so wie an dem Mantel f durch Löthung befestigt, ohne jedoch in den letztern auszumünden. Die Kommunikation des Rohres mit dem hohlen Raume des Brenners ist dadurch hergestellt, daß letzterer bei v (Fig. 3) durch einen schrägen Einschnitt geöffnet ist. Das Öhl fließt also aus c durch jene Öffnung in den Brenner, und steigt darin von selbst so hoch, als es in dem Behälter a steht. Man wird bei der Ansicht von Fig. 1 und 3 bemerken, daß die Mündung des Brenners, aus welcher der Docht hervorragt, ein wenig höher liegt, als die Oberfläche im Gefäße a, selbst wenn dieses ganz gefüllt ist. Daher kann bei horizontalem Stande der Lampe nie Öhl aus dem Brenner überlaufen. So wie beim fortwährenden Brennen der Lampe der Öhlvorrath in a geringer wird, sinkt dasselbe auch in dem Brenner, und es bleibt dann mehr und mehr der Haarröhrchen-Wirkung des Dochtes überlassen, das Öhl bis in die Flamme hinaufzusaugen. Je weiter aber dieses Sinken des Öhles fortschreitet, desto geringer wird — aus schon früher angegebenem Grunde — die Menge des in gleicher Zeit aufgesaugten Öhles, wodurch unvermeidlich die Flamme an Stärke und Leuchtkraft abnimmt. Dieses Verhältniß tritt bei der großen Mehrzahl der Lampen-Einrichtungen ein, und man kann demselben nur durch solche (später anzugebende) Konstruktionen abhelfen, mittelst welcher ein beständig gleich bleibendes Öhl-Niveau hervorgebracht wird.

Um den Docht in dem Maße, wie er verkohlt und deßhalb abgeputzt wird, zu erheben; so wie ihn, wenn die Lampe verlöschen soll, in das Innere des Brenners zurückzuziehen, dient die Winde l m n o (Fig. 5 besonders abgebildet), welche hauptsächlich aus einer kleinen messingenen Zahnstange n und einem in dieselbe eingreifenden stählernen Getriebe von 6 oder 8 Zähnen besteht. Letzteres (in dem Durchschnitte Fig. 3 sichtbar) wird durch ein gerändeltes Knöpfchen m umgedreht, und ist in der messingenen, aus zwei Theilen bestehenden, durch zwei Schräubchen zusammengehaltenen Hülse l eingeschlossen, welche zugleich die Zahnstange umfaßt, und somit den Eingriff sichert, besonders da man noch zwischen die Wand der Hülse und die Zahnstange eine

kleine Feder einlegt, von welcher die Stange ſanft gegen das Getrieb hingedrückt wird. Die Enden jener Feder ſind bei x, x, in Fig. 5, zu ſehen. In Fig. 3 iſt die Stange n ſo gezeichnet, als ob ein Stück davon herausgebrochen wäre, um den Ausſchnitt v ganz ſichtbar zu machen. Das untere, erſt horizontal und dann wieder aufwärts gebogene Ende derſelben trägt eine daran feſtgenietete, aus einem Stücke dünnen Meſſingblechs gebogene Zange o (Fig. 3, 5), in welche das untere Ende des Dochtes ſich von ſelbſt feſt einklemmt, wenn die Zahnſtange in dem Brenner hinab bewegt und dadurch die Zange zuſammengedrückt wird. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß die Zange eben ſo breit iſt als der Docht. Die Getriebhülſe l wird oben auf einer ſchmalen Verlängerung des Brenners an der Stelle feſtgelöthet, welche ſie in Fig. 1 und 3 einnimmt. Beim Umdrehen des Knopfes m, rechts oder links, geht folglich die Zahnſtange ſammt dem Dochte auf oder nieder. Nach dem Vorhergehenden ſieht man, daß die Zahnſtange in dem Öhle geht, welches den Brenner erfüllt; ſie beſetzt ſich daher nach und nach mit Schmutz, der mit an das Getrieb kommt, und öftere Reinigung erforderlich macht, wohl auch das Zugrundegehen des Mechanismus befördert. Man hilft dieſem Umſtande auf eine Weiſe ab, welche aus der nachher zu beſchreibenden Einrichtung ſich ergeben wird.

Noch iſt hinzuzufügen, daß in einem an der Dille befindlichen platten Röhrchen u (Fig. 1) ein aufrechter Drahtſtab r ſteckt, der ſich oben in einen horizontalen klaffenden Ring s (Fig. 1, 2) endigt, während unten an demſelben ein hakenartig gebogener Blechſtreif q angelöthet iſt. Dieſer Haken und jener Ring ſtützen das Zugglas t t auf eine Art, welche aus Fig. 1 deutlich genug hervorgeht.

2) In einigen Punkten von der eben beſchriebenen Lampe abweichend iſt jene, welche man auf Taf. 188 in den Fig. 25 bis 33 (mit Weglaſſung mehrerer ganz übereinſtimmender Theile) abgebildet ſieht. Fig. 25 iſt der Aufriß; Fig. 26 der ſenkrechte Durchſchnitt; Fig. 28 ein horizontaler Durchſchnitt nach α β von Fig. 25; Fig. 32 der Aufriß, und Fig. 33 der Grundriß des Brenners, nach Wegnahme der Winde und des Zuflußrohrs.

Die Buchstaben e, f, g, h, i, k, l, m, n, o, p, q, r, u haben hier die nämliche Bedeutung wie in Fig. 1 bis 5 auf Taf. 189. Das Ohlrohr e kommunizirt aber mit dem Brenner nicht durch einen Ausschnitt des letzteren, sondern durch ein in beiden Seitenwänden desselben angebrachtes rundes Loch i (Fig. 26, 32). Das Rohr e selbst ist in Fig. 31 abgebildet, wo man bei y den Einschnitt bemerkt, mit welchem es den Theil k des Brenners umfaßt. Der Glasträger r (Fig. 25) ist unten zweischenkelig (gabelartig), und steckt in zwei Röhrchen u, u, welche auf den Seitenflächen des Brenners angelöthet sind (s. Fig. 25, 32, 33) Die Winde ist so eingerichtet, daß ihre Zahnstange n nicht im Ohle geht, sondern in der Höhlung eines besondern, mit dem Brenner durch Löthung verbundenen, flachen Röhrchens z (Fig. 25, 26, 32, 33), welches von dem Rohre e mit umfaßt wird, und auf welchem die Getriebhülse l festgelöthet ist. Unterhalb des Rohres e ist, bloß des bessern Ansehens wegen, eine Hülle von Blech angebracht, welche das Röhrchen z und den Brenner k bis an den Mantel f hin einschließt, und oben an e, seitwärts an dem Mantel durch Löthung festsitzt (s. bei 2, Fig. 25, 26, 28). In Fig. 32 ist diese Hülle abgenommen, dafür in Fig. 29 (Aufriß) und Fig. 30 (Grundriß) besonders gezeichnet. Mit der Zahnstange n ist oben ein gebogener Eisendraht w verbunden s. Fig. 25, 26, 27, 28), welcher im Innern des Brenners herabgeht, und bei o die Dochtzange trägt.

3) Wie man eine der im Vorstehenden beschriebenen Lampen zum Gebrauche eines halbrunden Dochtes einrichten könne, ergibt sich von selbst, da die einzige Veränderung darin besteht, daß der Theil i des Brenners, nebst der Dochtzange, die entsprechende Bogengestalt erhält. Indeß soll beispielweise ein halbrunder Brenner beschrieben werden, an dem zugleich eine andere Art von Winde, nämlich mit einer Schraube statt der Zahnstange, angebracht ist (s. Fig. 34 bis 37 auf Taf. 188). Fig. 34 ist der Aufriß desselben (ohne den Mantel), wobei die Winde als herausgezogen angenommen wird; Fig. 35 der Grundriß; Fig. 36 der Grundriß der Winde allein; Fig. 37 die Ansicht der Dochtzange von ihrer breiten Fläche. Der halbrunde Theil des Brenners, worin der Docht (ein gewöhnlicher bandförmiger) seinen Platz findet, ist

mit i bezeichnet; k bedeutet auch hier wieder den Theil des Brenners zunächst der Winde. Durch das Loch 1 gelangt das Öhl in den Brenner Die Zange zum Einklemmen des Dochtes besteht aus zwei bogenförmigen Theilen, von welchen der eine, mit 4 bezeichnete, von Weißblech, der andere, 5, eine oben breite und (zur bessern Fassung des Dochtes) ausgezackte Feder von dünnem Messingbleche ist; beide sind unten zusammengelöthet. Der Theil 4 sitzt an dem Arme 3, dessen entgegengesetztes Ende die Schraubenmutter 6 bildet. Die Schraube 8 ist, wie ihre Mutter, von Messing, und hat, da ihre Gänge nur fein seyn können, ein dreifaches Gewinde; so daß sie bei einer Umdrehung den Docht um $^1/_8$ Zoll hebt oder senkt. Dicht unter ihrem Kopfe 11 geht die Schraube mit einem zylindrischen Halse durch ein Stück 9, in welchem sie sich rund dreht, ohne dasselbe verlassen zu können. Durch ein Loch in dem Ansatze 10 dieses Stückes und durch ein Paar andere Löcher, welche mit einander korrespondirend in den Seitenwänden des Brenners bei 7 angebracht sind, wird, wenn die Winde an ihrem Platze ist, ein Stift gesteckt; so daß die Schraube, da sie selbst nur sich drehen kann, ohne auf oder ab zu gehen, diese geradlinige Bewegung dem Arme 3, folglich dem Dochte, ertheilt. — Über halbrunde Dochte wird jederzeit ein Zugglas aufgesetzt, und in Hinsicht auf dieses letztere gewähren die genannten Dochte den Vortheil gegen flache, daß für gleiche Breite des Dochtes das Glas enger seyn kann, was dem Luftzuge günstig ist.

bb) Mit ringförmigem Behälter.

Kleine und große Tischlampen, welche auf einem Säulenfuße stehen, desgleichen Hänglampen, richtet man auf solche Weise ein, daß das Öhlgefäß die Gestalt eines hohlen Ringes hat, in dessen Mittelpunkt die Dille sich befindet. Man nennt ein solches Öhlgefäß den Kranz, und dergleichen Lampen deßhalb Kranzlampen. Bei Tischlampen wird auf den Kranz eine gläserne Kuppel gestellt; bei Hänglampen bringt man entweder eine gleiche Kuppel oder auch einen abgestutzt kegelförmigen Schirm (wie g, Fig. 4, Taf. 191), und jedenfalls unten am Mantel des Brenners ein Tropfgefäß zur Auffammlung des zu-

fällig vom Dochte ablaufenden Öhles an. Der Docht, über welchen immer ein Zugglas gesetzt wird, ist nicht oft ein halbrunder (in welchem Falle die schon beschriebenen Einrichtungen der Brenner beibehalten werden), sondern gewöhnlich entweder ein hohl gewebter, oder ein flacher von beträchtlicher Breite, der in der Dille fast zu einem vollen Kreise zusammengebogen wird. Diese letztere Anordnung nähert sich natürlich sehr dem halbrunden Dochte, und ihre Beschreibung schließt sich daher am besten zunächst dem Vorhergehenden an.

1) Eine Lampe dieser Art ist auf Taf. 189, Fig. 11 im Aufrisse (der Öhlbehälter allein durchschnitten), und zwar ohne den Fuß; Fig. 12 im senkrechten und Fig. 12, A im horizontalen Durchschnitte (bloß der so genannte Zylinder, d. h. der Brenner mit dem Mantel); Fig. 13 im Grundrisse abgebildet.

a ist der Kranz, dessen oberster Rand um 1 bis 2 Linien tiefer liegt, als die Brennmündung der Dille; aus demselben führt in den Brenner das schräge Rohr b (Fig. 12), welches durch eine zierlich geschweifte blecherne Umhüllung c versteckt wird, und sammt dieser zugleich die Bestimmung hat, den Kranz zu tragen. Die Öffnung zum Eingießen des Öhles ist bei d, und wird durch einen hohlen blechernen Stöpsel geschlossen, in welchem sich ein kleines Loch zum Eintreten der Luft befindet, welche den Platz des verzehrten Öhles einnimmt. Damit auch bei etwaiger zufälliger Verstopfung dieses Loches der Luftzutritt nicht gehindert sey, ist noch ein zweites Löchelchen in der kleinen Erhöhung e angebracht. Diese letztere, so wie der Hals bei d, sind deßwegen vorhanden, damit die Lampe, auch ganz gefüllt, eine geringe Neigung verträgt, ohne sogleich Öhl durch die beiden Öffnungen austreten zu lassen. Man achtet darauf, das Füll-Loch d nicht auf dieselbe Seite des Kranzes zu stellen, von welcher das nach dem Brenner führende Rohr b ausgeht; denn wenn jenes Loch gerade über dem genannten Rohre wäre, könnte das rasch eingegossene Öhl den Brenner füllen und sogar aus demselben überlaufen, ehe noch der Kranz damit angefüllt wäre. Bei der aus den Zeichnungen hervorgehenden Anordnung hingegen muß es sich zuerst in dem Kranze ausbreiten, und gelangt erst dann in den Brenner. Letzterer besteht aus dem flachen Theile f, in

welchen unmittelbar das Öhlrohr b einmündet, und aus zwei konzentrischen Röhren, von welchen die innere, h, aus Messing, die äußere, g, aus Weißblech besteht. Nur die Röhre h ist ringsum voll; die andere, g, hat der ganzen Länge nach einen Spalt, um die Ränder des Theiles f aufzunehmen (s. Fig. 12, A). Unten ist das Rohr h offen, weil es den Luftzug in das Innere der Flamme leiten muß; der ringförmige Raum zwischen g und h aber verlöthet (s. Fig. 12), weil er sich mit Öhl füllt. In diesem ringförmigen Zwischenraume, welcher mit der Höhlung von f längs der ganzen Höhe hin im Zusammenhange steht, befindet sich der Docht, an dessen Biegung nur so viel von einem vollen Kreise fehlt, als die in den Brenner einmündende Breite von f beträgt (s. Fig. 13). Das äußere Rohr g des Brenners ist konzentrisch und in geringem Abstande von dem zylindrischen messingenen Mantel i umgeben, der sich gleichfalls von beiden Seiten an den flachen Theil f anschließt; und der Raum zwischen g und i ist, um die Festigkeit des Ganzen zu vermehren, fast bis oben hin mit Schnellloth ausgefüllt, wie die Schraffirung in Fig. 12, 12 A und 13 andeutet. Es findet also kein Luftzug zwischen dem Mantel und Brenner hindurch Statt, sondern die von außen ringsherum an die Flamme tretende Luft erlangt neben dem äußeren Umkreise des Mantels her den Zugang. k l, der hohle Sockel des Zylinders, wird mit seinem untersten Theile l in den hohlen Säulenfuß der Lampe eingesenkt. Man bemerkt in Fig. 12, daß l aus zwei zylindrischen konzentrischen Wänden besteht; diese Einrichtung gewährt die Bequemlichkeit, daß man in den Zwischenraum ein zylindrisches Tropfgefäß m′ einschieben kann, um das innerhalb h vom Dochte ablaufende Öhl aufzufangen. Oben bildet k eine schüsselartige Erweiterung m m, welche mit dem Innern durch zwei ganz unten im Mantel befindliche Löcher n, n (Fig. 11, 12) kommunizirt, wodurch auch das etwa außen am Mantel herabrinnende Öhl in das Gefäß m′ geleitet wird. Endlich gehen noch auf dem Umkreise von k acht geräumige Löcher durch (bei o, in Fig. 11, 12), deren Bestimmung ist, die Luft für den mittelst h Statt findenden innern Zug einzulassen.

Die Winde ist auch hier so eingerichtet, daß deren Zahnstange nicht mit Öhl in Berührung kommt. Zu diesem Behufe

iſt ſeitwärts an dem flachen Theile f des Brenners ein ſenkrechtes viereckiges Blechröhrchen p (Fig. 11, 12 A, 13) angelöthet, durch welches die Zahnſtange q geht, und auf deſſen oberſtem Ende die Getriebhülſe u durch Löthung befeſtigt iſt. Fig. 14 zeigt die Winde (doch ohne jene eben erwähnte Hülſe) im Aufriſſe von zwei Seiten; Fig. 15 dieſelbe im Grundriſſe. Man bemerkt, daß oben an die Zahnſtange ein gebogener Eiſendraht r ſich anſchließt, der zuletzt die Zange zum Einklemmen des Dochtes trägt. Dieſe beſteht aus einem der Länge nach, an einer Stelle ſeines Umkreiſes aufgeſpaltenen Ringe s von Weißblech, an welchem ſich außen zwei dünne meſſingene Federn t, t mit breitem ausgezacktem Rande befinden. Dieſer Dochthälter paßt in den ringförmigen Raum des Brenners (zwiſchen g und h, Fig. 12, 12 A); der Draht r aber findet in dem geraden Theile f Platz, und bewegt ſich alſo im Öhle. Nachdem man die Winde durch Umdrehung ihres Getriebes ſo weit herauf geführt hat, daß die Zange aus der Öffnung der Dille tritt, wird der breite platte Docht um s herum zur Röhrenform gebogen; und derſelbe klemmt ſich von ſelbſt ein, indem die vorher klaffende Zange beim Wiedereintritt in den engen Raum des Brenners zuſammengedrückt und dadurch geſchloſſen wird.

Der Träger v für das zylindriſche Zugglas w (Fig. 11, 13) iſt von der nämlichen Beſchaffenheit, wie bei den vorher erklärten Lampen mit ſeitwärts angebrachtem Öhlgefäße. Über den Umkreis des Kranzes a wird ein zierlich durchbrochener Blechreif x geſetzt (den man abnehmen kann, um den Kranz zu reinigen), und innerhalb dieſes Reifes eine Milchglas-Kuppel geſtellt, an Form jener in Fig. 1, Taf. 190, gleich. Eine ſolche Kuppel iſt einer halbkugeligen (wie 1 in Fig. 5, auf Taf. 191) nicht bloß des geſchmeckvollern Anſehens wegen, ſondern weſentlich auch in der Rückſicht vorzuziehen, weil ſie über den Kranz heraustritt, und durch ihr nach allen Seiten zerſtreutes Licht den Schatten deſſelben bedeutend ſchwächt. Die Kuppel iſt nämlich in dieſer Beziehung gewiſſer Maßen wie ein ſelbſtleuchtender Körper anzuſehen, und wirft alſo auch Lichtſtrahlen außerhalb des Kranzes nahe an deſſen Umkreis, wohin ſie direkt von der Flamme nicht

gelangen können. In Fig. 11 ist, der Raumersparniß wegen, die Kuppel, und in Fig. 13 auch der Reif x weggelassen.

Die Kranz-Lampen mit ganz rundem, hohl gewebtem Dochte sind hauptsächlich in zwei Abänderungen, unter den Namen der Astrallampen und Sinumbra-Lampen, gebräuchlich. Diese beiden Arten weichen von einander ab: 1) in der Querschnitt Gestalt des Kranzes; 2) in der Form und Stellung der Kuppel; 3) in der Konstruktion des Brenners mit seiner Winde, obwohl man einerseits den ursprünglichen Sinumbra-Brenner jetzt häufig auch bei anderen Lampen (nur nicht gerade bei der Astrallampe), und anderseits dagegen den Brenner der Astrallampe auch bei Sinumbra-Lampen anwendet.

2) Die Einrichtung der Astrallampe ist auf Taf. 190, Fig. 1 im senkrechten Durchschnitte, Fig. 2 im Grundrisse (ohne die Kuppel und das Zugglas) vorgestellt; Fig. 3 zeigt den Zylinder derselben allein, und zwar durchschnitten und in Bezug auf Fig. 1 um ein Viertel des Kreises herumgedreht.

a ist der Kranz, dessen obere und untere Fläche horizontal sind, und in welchem sich die mit ihrem Deckel oder Stöpsel versehene Öffnung d zum Einfüllen des Öhles, so wie das Luftloch e befindet. b und c sind die zwei Arme, welche den Kranz tragen, indem sie ihn mit dem Mantel des Brenners verbinden; beide sind blecherne Röhren, aber nur b dient als Kanal für das Öhl, indem er sich mittelst eines Rohrstückes f innerhalb des Mantels bis an den Brenner fortsetzt, und in letztern einmündet. Der Mantel w ist ein weites, oben und unten offenes, zylindrisches Blechrohr, welches bei o die Öffnungen zum Durchzuge der außen um die Flamme und innerhalb derselben aufsteigenden Luft enthält, und mittelst p in dem Säulenfuße der Lampe steckt, oder (wenn letztere eine Hänglampe ist, deren Kranz gewöhnlich an drei Ketten getragen wird) an diesem Ende eine Kapsel zum Auffangen des überfließenden Öhles trägt. Nahe dem obern Rande des Mantels ist ein Ring h eingelöthet, und auf diesen das Zugglas i i gestellt, welches sich von k aufwärts zusammenzieht, um die Luft mehr gegen die Flamme hinzudrängen. Der erwähnte Bauch des Glases steht deßhalb niedriger, als das obere Ende der Flamme. l ist die Milchglas-Kuppel.

Der (in Fig. 1 undurchschnitten gezeichnete) Brenner, welcher in der Achse des Mantels angebracht ist, und einerseits durch das Rohrstück f, anderseits durch eine eingelöthete Spange g von dem Mantel getragen wird, besteht aus zwei mit diesem und mit einander konzentrischen Röhren m, n, deren Zwischenraum den Docht sammt dem Ringe, woran dessen unteres Ende befestigt ist, aufnimmt, und unten zugelöthet ist, während die Höhlung von n für den innern Luftzug offen bleibt (s. Fig. 3). Der Dochtring gleicht dem in Fig. 14, 15 (Taf. 189) bei s angegebenen, indem er wie dieser der Länge nach aufgeschnitten und mit zwei messingenen Federn versehen ist; man bemerkt ihn (als fast ganz hinaufgeschoben angenommen) in Fig. 3 oberhalb v v, und sieht in Fig. 2 die gezackten breiten Enden der Federn. Die Winde besteht aus einem am Dochtringe befestigten, senkrecht in dem öhlgefüllten Raume zwischen m und n herabsteigenden Stäbchen s, aus der Zahnstange q, welche mit jenem durch ein kleines Querstück verbunden ist, und aus der Hülse u mit dem Getriebe, welches durch Anfassen des Knopfes t umgedreht wird. Die Hülse ist seitwärts außen am Brenner angelöthet. Wo das Stäbchen s aus dem Brenner tritt, geht es, um das Ausfließen des Öhles zu verhindern, durch eine Lederbüchse r (s. Fig. 9, Taf. 189, in der wirklichen Größe und durchschnitten), welche aus zwei messingenen in einander geschraubten Theilen besteht, zwischen denen ein Lederscheibchen liegt. Da des letztern Öffnung etwas kleiner ist als die Bohrung der Büchse, so gleitet das Stäbchen bloß am Leder, folglich eben so leicht als dicht. Oben wird auf das äußere Rohr des Brenners (um hier die Öffnung des Dochtraums zu verengern) ein messingener Ring x x gesteckt, den man abnehmen kann, wenn ein neuer Docht eingesetzt werden muß.

3) Fig. 4, Taf. 190, ist der Aufriß einer Sinumbra-Lampe, an welcher man die eigenthümliche Gestalt und Stellung des (durchschnitten vorgestellten) Kranzes a und der Kuppel l bemerkt. Ersterer ist sehr dünn oder niedrig, dagegen (um dennoch genug Öhl zu fassen) verhältnißmäßig breit; seine obere und untere Fläche sind schräg, und laufen einwärts in eine schmale Kante zusammen. Dadurch wird den Lichtstrahlen der Flamme wenig Oberfläche dargeboten, und der Kranz wirft schon an sich einen

unbedeutenden Schatten, weil die von dem oberſten Theile der Flamme über dem Kranze weg, und die von deren unterſtem Theile unter dem Kranze her fallenden Strahlen ſich wenige Zoll außerhalb des Kranzes ſchon begegnen. Hierzu kommt, daß die auch unter den Kranz hinabreichende Kuppel noch mehr dazu beiträgt, die Lichtſtrahlen auch hier zu zerſtreuen, und den vom Kranze geworfenen Schatten zu zerſtören, oder wenigſtens in einen ſehr ſchwachen Halbſchatten zu verwandeln. Dadurch rechtfertigt ſich der Name: Lampe ohne Schatten (sine umbra).

Im Übrigen iſt das hier abgebildete Exemplar durchaus nicht verſchieden von der Aſtrallampe (Fig 1); denn Brenner und Winde ſind die nämlichen wie dort. Die erſten vor faſt 20 Jahren in England von Parker verfertigten Sinumbra Lampen hatten indeß eine andere Art von Brenner mit eigenthümlicher Winde, welche davon den Namen Sinumbra-Winde führt, und ſeitdem nicht nur hier, ſondern auch bei vielen anderen Lampen angewendet wird. Sie iſt in den Fig. 7 bis 15, Taf. 190, dargeſtellt, und wird weiter unten erklärt. Ferner brachte Parker rund um das Zugglas einen durch die Punktirung bei z angedeuteten koniſchen Reflektor von polirtem Bleche an, welcher jetzt in der Regel weggelaſſen wird, und die Beſtimmumg hatte, einen gewiſſen Theil der Lichtſtrahlen geſammelt auf den Tiſch herabzuwerfen, und ſomit letztern in der Nähe der Lampe ſtärker zu erleuchten, ohne jedoch der Decke und dem übrigen Raume des Zimmers alles Licht zu entziehen.

II. Lampen, bei welchen der Öhlbehälter höher als die Dille liegt.

Wenn das Gefäß einer Lampe einen großen Öhl-Vorrath aufnehmen ſoll, alſo eine bedeutendere Höhe haben muß, ſo wird es oft unvermeidlich, dasſelbe über das Niveau der Dille hinaufreichen zu laſſen. Hierbei ergibt ſich von ſelbſt die Nothwendigkeit einer Vorrichtung, durch welche der Zufluß des Öhles ſo regulirt wird, daß es ſtets eine nahe gleichbleibende Höhe im Brenner einnimmt, ohne je über die Öffnung deſſelben auslaufen zu können; und aus dieſem Umſtande geht eine Eigenthümlichkeit hervor, welche den hierher gehörigen Lampen zum weſentlichen

Vorzuge gereicht, nämlich daß das Niveau, aus welchem der Docht das Öhl auffaugt, mit sehr kleinen Schwankungen unverändert, mithin auch die der Flamme zugeführte Öhl-Menge ziemlich zu allen Zeiten gleich bleibt, es mag der Vorrath groß oder gering seyn. Der Öhlbehälter ist zwar meistentheils seitwärts von dem Brenner gestellt; er kann aber auch gerade über demselben in Gestalt eines Ringes angebracht seyn; wiewohl letztere Einrichtung seltener vorkommt.

1) Eine unter gegenwärtige Abtheilung gehörige Lampe, ohne Docht, der zu Arbeiten bei mäßigem Lichte nicht alle Brauchbarkeit abgesprochen werden kann, und die jedenfalls sehr sparsam brennt, ist in Fig. 20, Taf. 191, vorgestellt. Das Öhlgefäß a ist von Glas, und wird nach der Füllung mit dem Stöpsel b (jedoch nicht luftdicht) verschlossen. Unten geht aus demselben die gebogene messingene Röhre c d hervor, welche in dem Fuße e befestigt ist, und am Ende das ($^1/_{40}$ bis $^1/_{30}$ Zoll weite) gläserne Brennröhrchen g trägt. Der Öhlzufluß wird durch den Hahn f so regulirt, daß fortwährend nicht mehr in den Brenner tritt, als von der Flamme verzehrt werden kann. Mit 3 oder 4 Loth Öhl brennt diese Lampe 8 bis 10 Stunden lang mit hinreichend hellem Lichte, um dabei lesen und schreiben zu können.

2) Die Regulirung des Öhlzuflusses durch einen Hahn verliert beim Gebrauche eines Dochtes ihre praktische Anwendbarkeit, weil wegen größerer Weite des Brenners die Menge des demselben zuzuführenden Öhles beträchtlicher, also die genaue Zumessung schwieriger und folglich die Gefahr des Auslaufens größer wird. Man benutzt deßhalb bei allen Lampen mit höher stehendem Behälter und mit einem Dochte zur Speisung des Brenners ein Mittel, welches auf ein bekanntes, unter andern auch dem Barometer zum Grunde liegendes physikalisches Gesetz sich stützt. Man weiß nämlich, daß ein unten offenes oder wenigstens am untern Theile mit einem Ausgange versehenes, übrigens aber völlig verschlossenes Gefäß, wenn es ganz oder theilweise mit Flüssigkeit gefüllt und so in einen andern Behälter mit Flüssigkeit gesetzt wird, daß die Öffnung eintaucht, nichts von seinem Inhalte ausfließen läßt, so lange die Verhältnisse ungeändert bleiben; daß aber ein Ausfließen Statt findet, sobald die äußere Flüssigkeit

unter die erwähnte Öffnung ſinkt, folglich der Luft Zutritt geſtattet. Da jedoch in dieſem letztern Falle der Ausfluß auch nur ſo lange dauert, bis die Öffnung wieder ganz eingetaucht, alſo durch die Flüſſigkeit verſchloſſen iſt; ſo erhält ſich das äußere Niveau von ſelbſt auf der zu dieſem Verſchluſſe nöthigen Höhe, auch wenn die äußere Flüſſigkeit nach und nach weggenommen oder verzehrt wird. Iſt nun jenes unten offene Gefäß das Öhlgefäß einer Lampe, und kommunizirt der Behälter, worin daſſelbe ſich befindet, durch ein Rohr mit dem Brenner; ſo wird auch in letzterem der Stand des Öhles eine gleichbleibende Höhe behalten, ohne Rückſicht auf die Menge und das Niveau des Öhles im Gefäße. Das Spezielle der Einrichtung iſt mancher Abänderungen fähig.

Die einfachſte Konſtruktion einer ſolchen Lampe geben die Fig. 15 bis 17 auf Taf. 188 an. Fig. 15 iſt der ſenkrechte Durchſchnitt, Fig. 16 der Aufriß der vordern Seite, Fig. 17 der Grundriß. Das Ganze iſt aus Weißblech gemacht Der parallelepipediſche Behälter a hat einen Haken b auf der Rückſeite, um ihn in einer Laterne oder ſonſt irgendwo aufzuhängen, und iſt oben ganz geſchloſſen. Dagegen öffnet ſich derſelbe unten in einen kleinen Vorbehälter c ohne Deckel, und von dieſem geht das Rohr b′ aus, welches in ſeinem ſenkrechten Theile d die Dille e mit einem runden büſchelförmigen Dochte aufnimmt. Die Scheibe, womit die Dille auf dem Rohre ruht, hat die Geſtalt eines Schälchens, und ein Paar kleine Löcher, um das durch Zufall überfließende Öhl in die Lampe zurück zu leiten. Um letztere zu füllen, gießt man durch c das Öhl ein, und läßt es durch zweckmäßige Neigung in den Behälter a laufen, aus welchem gleichzeitig die Luft austritt. Stellt man hiernach die Lampe aufrecht, ſo ſteigt das Öhl in c gerade nur ſo hoch, daß es die nach a hineinführende Öffnung x verſchließt, und füllt auch die Dille bis zu dieſer Höhe an (ſ. Fig. 15), oder noch etwas höher, wenn die Dille ſo eng iſt, daß ſie in bemerkbarem Grade nach Art eines Haarröhrchens das Öhl aufſaugt. Der oberſte Raum von a bleibt hierbei mit Luft von nahe der atmoſphäriſchen Dichtigkeit gefüllt, und da keine Luft ferner eindringen kann, ſo fließt auch kein Öhl mehr aus. So wie aber durch die Verbrennung das Öhl in

d und c sinkt, wird der obere Rand der Öffnung x wieder für den Zugang der Luft offen; diese dringt in geringer Menge in den Behälter a ein, und vertreibt daraus ein gleiches Volumen Öhl, welches sich wieder in c und d ausbreitet, und dort das vorige Niveau herstellt. Es könnte hiernach scheinen, als müßte das Niveau in der Dille stets vollkommen unveränderlich bleiben, was ein beständiges und gleichmäßiges, aber sehr langsames Eintreten der Luft in den Behälter a voraussetzen würde. Dieß ist aber in der Wirklichkeit nicht der Fall; denn da vermöge der Anziehung zu den Gefäßwänden (die sich in engen Räumen als Haarröhrchen-Thätigkeit zu erkennen gibt) das Öhl in c den obern Rand der Öffnung x auch dann noch verschließt, wenn das Haupt-Niveau in c schon etwas unter jenen Rand gesunken ist, so zerreißt dann diese Öhlhülle vor der Öffnung plötzlich, und das Eindringen der Luft in a, so wie das Austreten des Öhles aus a findet demnach periodisch, und in zu unterscheidenden Portionen Statt. Die natürliche Folge hiervon besteht darin, daß der Stand des Öhles in der Dille kleinen (kaum über $^1/_2$ Linie steigenden) Schwankungen unterliegt, indem derselbe unmittelbar nach dem Eindringen einer Luftportion in den Behälter am höchsten ist, und von da an abnimmt, bis zu dem Augenblicke, wo die nächste Luftblase sich den Eingang erzwingt. Dieser Umstand kommt bei sämmtlichen noch folgenden Lampen der gegenwärtigen II. Abtheilung vor, weil bei ihnen allen, wie schon gesagt, die Regulirung des Öhlzusflusses nach der Dille auf dem nämlichen Prinzipe beruht. Man bezeichnet daher dieselben passend durch den Namen: Lampen mit intermittirendem Niveau. Es ist ganz offenbar, daß bei diesen Lampen das Öhl-Niveau in der Dille auch Veränderungen durch alle jene Ursachen ausgesetzt ist, welche den Druck der Atmosphäre von außen auf das Öhl vermindern, oder den Druck der innern Luft vergrößern; denn in beiden Fällen wird ein Herabpressen des Öhles im Behälter und ein Aufsteigen desselben in der Dille (welches letztere bis zum Überfließen gehen kann) die unvermeidliche Folge seyn. In ersterer Beziehung kann eine bedeutende Erniedrigung des Barometerstandes von Einfluß seyn, weil die Luft im Öhlbehälter sich in Gemäßheit derselben ausdehnt; der zweite Fall tritt durch die Erwär-

mung des Behälters mittelst der in seiner Nähe befindlichen Flamme ein, wenn er schon vor der Erwärmung Luft enthält. Es ist deßhalb zu rathen, daß man stets vor dem Anzünden der Lampe das Öhlgefäß gänzlich fülle, damit dasselbe sich erwärmt, bevor eine erhebliche Menge Luft hineingelangt ist.

3) Eine für den Gebrauch bequemere Einrichtung, welche aber im Wesentlichen mit der vorigen übereinstimmt, zeigt Fig. 21 auf Taf. 191. Der Behälter a wird hier, nachdem man das Verbindungsrohr b mittelst seines Hahnes c abgesperrt hat, von oben durch eine Öffnung gefüllt, welche hierauf durch einen luftdicht passenden Stöpsel i zu verschließen ist. d ist das Rohr mit der Dille, deren Docht büschelförmig, flach oder hohl seyn, und nöthigen Falls mit einer Winde von schon bekannter Einrichtung, so wie mit einem Zugglase, versehen werden kann. Ist er flach, so stellt man ihn zweckmäßig so, daß (wie die Zeichnung angibt) seine Breite in der Richtung des Rohres b steht; denn bei dieser Anordnung (z. B. für Straßenlampen) stehen nicht nur beide Flächen der Flamme vortheilhafter gegen den zu beleuchtenden Raum, indem verhältnißmäßig wenig Lichtstrahlen nach dem Gefäße a hin fallen; sondern man erreicht auch, daß das Aufsteigen der Zugluft gegen die breiten Flächen des Dochtes nicht durch das Rohr b gestört wird.

Das Eintreten der Luft in diese Lampe findet durch das Rohr fg Statt, welches mittelst einer Stopfbüchse luftdicht durch den obern Boden des Behälters geht. Da dessen Ende g in das Öhl taucht, so lange dieses in a über die Horizontale kl hinauf reicht; so wird es erst dann Luft einlassen, wenn die Dichtigkeit der Luft im obern Theile von a, über dem Öhle, geringer zu werden anfängt, als jene der Atmosphäre (nach Abzug des Druckes einer Öhlsäule, deren Höhe dem Stande des Öhles über gk gleichkommt) ist, d. h. wenn das Niveau rund um das Rohr durch die in der Dille Statt findende Verzehrung sinken will, was nothwendig von einer Ausdehnung und folglich Verdünnung der oben im Behälter enthaltenen Luft begleitet seyn würde, wenn nicht sogleich Luft durch g einträte, und eine Vergrößerung des Luftvolumens ohne Verdünnung bewirkte. Der Stand des Öhles in der Dille d wird also von jenem des Endpunktes g der Röhre

fg bestimmt, und wird um so viel über kl seyn, als etwa das Öhl durch die Haarröhrchen-Kraft der Dille selbst gehoben werden kann. Wäre indessen das Rohr fg von einem so kleinen innern Durchmesser, daß in demselben durch die Haarröhrchen-Kraft das Öhl bemerkbar aufstiege; so würde hieraus ein Nachtheil für die Beständigkeit des Niveaus in der Dille hervorgehen, von dem man sich leicht Rechenschaft geben kann. Da nämlich die Steigkraft des Öhles in diesem Röhrchen durch den Druck der eindringenden Luft überwunden werden muß, so wird die letztere erst dann wirklich Eingang finden, wenn der Gegendruck der in dem Behälter schon befindlichen Luft um so viel vermindert ist, als dem Drucke einer Öhlsäule von der Höhe der in fg angestiegenen entspricht; was nur zufolge einer eben so großen Erniedrigung des Öhl-Niveaus in der Dille (und einer angemessenen in a) Statt finden kann. Diese Erscheinung ist die nämliche, welche oben bei der Beschreibung von Fig. 15, Taf. 188, in Bezug auf den Vorbehälter c angeführt wurde; sie bewirkt aber im gegenwärtigen Falle bedeutendere Schwankungen der Öhlhöhe in der Dille, in so fern die Haarröhrchen-Kraft des Rohres fg größer ist. Um diesen Schwankungen zu begegnen muß fg einen hinreichend großen innern Durchmesser erhalten, damit das Öhl nicht merklich in dessen Öffnung g eintritt; und man wird denselben wenigstens nicht unter 3 Linien nehmen dürfen, da schon in einem Rohre von dieser Weite das Öhl fast eine Linie hoch durch die Haarröhrchen-Kraft gehoben wird.

4) Bei den meisten der Lampen mit höher stehendem Behälter bringt man, der leichtern Behandlung wegen, das Öhlgefäß auf eine solche Weise an, daß es weggenommen und transportirt werden kann. Eine kleine Standlampe dieser Art ist Fig. 6, Taf. 189 im Durchschnitte abgebildet. Fig. 8 zeigt die Winde abgesondert. aaa (Fig. 6) stellt eine Büchse von Messingblech vor, an welcher die Hülse c zum Aufstecken eines Schirms sich befindet, und aus welcher das Öhl durch das Rohr b nach dem Brenner fließt. Das Öhlbehältniß besteht in einer blechernen Flasche d, welche, nachdem sie gefüllt ist, mit der Mündung nach unten in die Büchse eingesetzt wird, und in derselben freihängend ruht. Nur um die Flasche ohne Verschütten umkehren zu können, ist

ihre Öffnung mit einem einwärts aufgehenden, halbkugelförmigen (aus Weißblech getriebenen, mit Zinnloth ausgegossenen) Ventile e versehen, dessen Stäbchen g sich in dem Loche eines innerhalb mit seinen beiden Enden angelötheten blechernen Steges h h bewegt, wodurch das gänzliche Hineinfallen des Ventils verhindert und dessen gerade Führung erreicht wird. Beim Einsetzen der Flasche in die Büchse stößt auf dem Boden der letztern der Draht g auf, und das Ventil öffnet sich dem Ausflusse des Öhles ohne weiteres Zuthun. Somit bleibt dann auch das Ventil beständig offen, bis man etwa die Flasche heraushebt, wo es herabfällt und von selbst die Mündung wieder verschließt. Das Öhl fließt nur so lange aus, und in die Büchse a, bis es in letzterer hoch genug steht, um den Rand des Halses f f zu erreichen, und das fernere Eintreten von Luft zu verhindern. Dieser Stand wird durch die punktirte Horizontallinie angedeutet. Bei der allmälichen Verzehrung des Öhles in dem Brenner dringt jedes Mal, sobald dasselbe unter den Rand des Flaschenhalses herabsinkt, neuerdings Luft in die Flasche, und dafür Öhl heraus, so daß das angezeigte Niveau (mit den schon oben bemerkten Einschränkungen) als stets gleichbleibend angesehen werden kann. Die Luft tritt durch den Raum zwischen Flasche und Büchse ein, der oben immer zufällige Öffnungen genug dazu darbietet.

Der Brenner i ist für einen flachen Docht eingerichtet, könnte aber eben so gut ein halbrunder oder ein zylindrischer mit einem hohlen Dochte seyn. Seine Beschaffenheit geht noch deutlicher durch die Vergleichung der Fig. 6 mit dem zweiten Durchschnitte Fig. 7 hervor. Er besteht aus einem platten messingenen, unten verschlossenen Rohre, in welches das Öhlrohr b unmittelbar einmündet: eine Einrichtung, welche gegen die weiter oben beschriebene den Vortheil hat, daß der Luftzug an der hintern Fläche des Dochtes weniger gehindert wird. Im Innern befindet sich die Dochtzange (q, Fig. 8), deren Stiel k öhldicht durch eine am Boden des Brenners festgelöthete Lederbüchse m (Fig. 9, von schon ein Mal beschriebener Einrichtung) geht, und durch ein kleines Querstück mit der Zahnstange l verbunden ist. Die Getriebhülse n ist seitwärts an dem Brenner durch Löthung befestigt. Der zylindrische Mantel p umgibt den Brenner, und trägt diesen

sowohl als das Öhlgefäß mittelst des Rohres b. Mit seinem untersten Theile wird der Mantel wie gewöhnlich in den Fuß der Lampe gesteckt; in das obere Ende ist der kronenförmige Glasträger r mit seinem Halse s (Fig. 6) eingeschoben. Letzterer enthält auf seinem ganzen Umkreise längliche Löcher, durch welche die Luft eintritt, um nach der Flamme hin aufzusteigen, wozu die große runde Öffnung in der Mitte von r Gelegenheit gibt. Überdieß enthält der Boden des Glasträgers, rings um die erwähnte mittlere Öffnung und konzentrisch mit derselben, drei große bogenförmige Durchbrechungen u, durch welche die Luft gerades Weges (d. h. ohne durch den Mantel zu gehen) einzieht. Durch Auf- oder Niederschieben des Halses s in dem Mantel ist es möglich, das in r stehende Zugglas t etwas höher oder tiefer zu stellen, und somit dem Bauche desselben durch Versuche den besten Platz in Bezug auf die Flamme zu geben.

5) Die Lampe, welche durch Fig. 6, Taf. 190, dargestellt ist, kann als Wandlampe oder als Hänglampe gebraucht werden. Im ersten Falle wird der Behälter a (welcher seiner Höhe nach nur zur Hälfte, und zwar im Durchschnitte, angegeben ist) mit einem Haken an der Mauer befestigt; im zweiten Falle erhält derselbe oben drei Arme zum Einhängen der Tragketten, und man bringt statt eines einzigen Brenners zwei, drei oder vier dergleichen auf seinem Umkreise an. In der That ist die Zeichnung nach einer Hänglampe mit drei Brennern gemacht, für welche auch die Dimensionen des Gefäßes a (9 Zoll Höhe, $3^3/_4$ Zoll Durchmesser) berechnet sind. Die meisten sichtbaren Theile sind, der Zierlichkeit halber, von polirtem Messingbleche.

Die Büchse a und die Öhlflasche b sammt ihren Nebentheilen haben die nämliche Beschaffenheit wie bei der vorigen Lampe, und weichen nur in der Größe und Gestalt ab, welche letztere zylindrisch ist. c ist das Rohr, durch welches das Öhl aus a in den Brenner g gelangt. h eine angeschraubte Kapsel zur Sammlung des abtröpfelnden Öhles, welche mit Löchern i für den innern Luftzug des hohlen Dochtes versehen ist, und deren ausgeschweifter Rand bei 1, 1 auch das außer dem Brenner herablaufende Öhl auffängt, welches sogleich durch ein Paar kleine hier angebrachte Öffnungen in das Innere von h gelangt; d ein kegelför-

miger blecherner, inwendig weiß lackirter Schirm oder Reflektor, um das Licht nach unten zurückzuwerfen. Der letztere wird mittelst einer Drahtgabel e in zwei Röhrchen wie f eingesteckt, und kann mithin leicht abgenommen werden.

Der Brenner ist von einer an den bisher beschriebenen Lampen noch nicht vorgekommenen Einrichtung, welche von der ursprünglichen Sinumbra-Lampe (s. oben) hergenommen wurde. Der Docht wird darin nicht durch Zahnstange und Getrieb, sondern vermittelst einer Schnecke (eines groben Schraubengewindes) bewegt. Fig. 7 ist der senkrechte Durchschnitt des ganzen Brenners; in Fig. 8 fehlen einige Theile, und der innerste Zylinder k ist undurchschnitten gezeichnet; Fig. 9 gibt den Grundriß von Fig. 7. Ein Mantel, wie bei den gewöhnlichen Brennern, ist hier nicht vorhanden. Der unbewegliche Theil des Brenners besteht aus zwei messingenen hohlen Zylindern g und k, welche konzentrisch mit einander angebracht sind, und zwischen sich einen ringförmigen, unten geschlossenen Raum lassen, der durch das darein mündende Rohr c mit Öhl gefüllt wird. k ist unten offen, und muß etwas dick in der Wand seyn, da auf dessen äußerer Oberfläche ein in langgezogenen, vertieft ausgefeilten Gängen hinlaufendes Schraubengewinde sich befindet. In den erwähnten ringförmigen Zwischenraum wird ein (in Fig. 7 angedeutetes) hartgelöthetes Rohr von dünnem Messingbleche eingesetzt, l, Fig. 13, welches fast der ganzen Länge nach zwei einander gegenüberstehende Spalte wie z enthält. Am obern Ende jedes Spaltes ist eine kleine Warze m von innen herausgetrieben. Der innere Raum des Rohres l nimmt den Dochtring p (Fig. 14 Aufriß, Fig. 15 Grundriß) auf, an welchem drei Federn q von schon bekannter Art, zum Halten des Dochtes bestimmt, festgelöthet sind. Der untere, etwas dickere Rand trägt ein hervorragendes Zäpfchen n; weiter oben, bei o, ist durch einen von außen gemachten Eindruck eine Erhöhung auf der innern Seite erzeugt. Wenn der Dochtring in das Innere des Rohres l geschoben wird, so gleitet das Zäpfchen n in einem der Spalte z (gleichgültig in welchem, da sie zur Auswahl vorhanden sind) fort, wie denn die Stelle dieses Zäpfchens in Fig 13 zeigt, daß hier der Dochtring als ganz hinabgeschoben angenommen ist. Befindet sich das Rohr

l sammt dem Dochtringe p in dem Raume zwischen den Zylindern g und k, so ist p zwischen k und l eingeschlossen, und die Erhöhung o (Fig. 14) liegt in dem vertieften Schraubengange von k (Fig. 8). Man ersieht hieraus, daß, um die Verbindung von l und p in den Brenner einzusetzen, man das Rohr l um seine Achse drehen muß, wobei es sich sammt p, durch die innere Erhöhung o geführt, an dem Gewinde von k hinabschraubt. Würde man nachher l, frei sich selbst überlassen, in entgegengesetzter Richtung umdrehen, so müßte es sich wieder herausschrauben. Anders wird aber der Erfolg seyn, wenn das Rohr während seiner Umdrehung sanft niedergehalten und dadurch am Aufsteigen gehindert wird. Man nehme an, der Dochtring befinde sich etwa auf der halben Höhe des Brenners, und l werde nach einer oder der andern Seite um sich selbst gedreht, zugleich aber in die Höhe zu steigen verhindert; so ist klar, daß p mit dem Dochte gerade auf oder nieder sich bewegen muß, um die Schraubenbewegung des Punktes o (welche durch das Gewinde auf k vorgeschrieben ist) zu erzeugen. Bei dieser Bewegung gleitet das Zäpfchen n des Dochtrings in dem Spalte z (Fig. 13) fort, und folgt dem Rohre l in seiner Umdrehung. Es kommt also, um den Docht nach Erforderniß zu stellen, darauf an, auf eine bequeme Weise das Rohr l in dem Brenner umzudrehen. Dieß geschieht vermittelst des Glasträgers, dessen Konstruktion aus dem Aufrisse und Grundrisse Fig. 11, dann aus dem Durchschnitte Fig. 12 hervorgeht. Er besteht aus einer schüsselförmigen Messingscheibe u v, deren Boden in der Mitte eine große kreisrunde Öffnung enthält, welche mit Spielraum über den Zylinder g (Fig. 6, 7, 8) herabgeschoben werden kann. Außerdem befinden sich in dem Boden drei bogenförmige Durchbrüche x, x, x, durch welche von unten her die Luft eintritt, um rings außerhalb der Flamme in die Höhe zu steigen. Von den Theilen des Bodens, welche die offenen Räume x von einander trennen, erheben sich senkrecht drei eingenietete Drähte t, und diese tragen oben einen Reif r, der mit seinem untern, dünn abgesetzten Rande in den Zylinder g des Brenners (Fig. 6, 7, 8) eintritt, so daß die obere halbe Breite von r außen bleibt, und auf dem Rande von g aufsitzt. Dabei umfassen zwei einander gleiche und gegenüberstehende Kerben s

des Reifes (s. Fig. 11, 12) die Warzen m des Rohres l (Fig. 13), und bewirken somit, daß man nur den Glasträger an seinem (fein gekräuselten) Rande u umdrehen darf, um die beabsichtigte Drehung von l auszuführen. Aus dem schon angeführten Grunde muß man zugleich den Glasträger leise niederdrücken. Fig. 10 zeigt das Rohr l und den Glasträger in Verbindung mit einander. Der Umkreis des letztern ist mit einer Art Krone, w, eingefaßt, innerhalb welcher das Zugglas y (Fig. 6) gestellt wird.

6) Fig. 5 auf Taf. 190 ist ein senkrechter Durchschnitt der sogenannten Liverpool-Lampe, als Schreiblampe, zu der ein Säulenfuß gehört, eingerichtet; wiewohl man dieselbe auch als Hänglampe, mit einem Öhlbehälter in Kranzform in der Art der Astrallampen versehen, gebraucht.

Das hier gezeichnete Öhlbehältniß a ist ganz eben so beschaffen, wie bei den zwei zuletzt beschriebenen Lampen; der Brenner b mit seinem Mantel und der Winde stimmt in allen Punkten mit den genannten Theilen an der Astrallampe (Taf. 190, Fig. 1) überein. c ist ein grüngläserner Schirm von ebenfalls schon vorgekommener Einrichtung. Die Eigenthümlichkeiten der Liverpool-Lampe bestehen: 1) in einer mitten über dem Brenner angebrachten, messingenen kreisrunden Scheibe f g, deren Träger ein durch die Höhlung des Brenners hinabgehender, unten bei d angelötheter Draht d e ist; 2) in einer kugelförmigen Erweiterung des Zugglases h, in der Gegend der Flamme. Die erwähnte Scheibe bricht den innern Luftzug des hohlen Dochtes dergestalt, daß die Flamme ungefähr in der durch die Zeichnung ausgedrückten Weise aus einander gebreitet wird, indem sie die Scheibe zu umschließen genöthigt ist. Der hieraus entstehende Nutzen zeigt sich durch eine auffallende Helligkeit und blendende Weiße des Lichtes, welche ihren Grund in mehreren Umständen hat; denn nicht nur wird durch die erwähnte Ablenkung des innern Luftzuges nach auswärts die inwendig im Brenner aufgestiegene Luft kräftig gegen die Flamme getrieben, sondern letztere wird auch verhindert, sich in einer spitzigen Gestalt zu schließen, wie es sonst bei den hohlen Dochten leicht (und jedes Mal mit Raucherzeugung, zum Nachtheile der Leuchtkraft) geschieht; und endlich wirkt die Metallscheibe f g an sich schon rauchverzehrend, indem sie die mit ihrer

ſtark erhitzten Oberfläche in Berührung kommenden kohligen Theilchen aufhält, und ſo deren Verbrennung durch den Luftzug möglich macht. Dieſer Erfolg iſt übereinſtimmend mit dem, welchen der früher beſchriebene, in Fig. 19, Taf. 191, abgebildete Rauchverzehrer hervorbringt. — Leicht kann man eine Einrichtung anbringen, wodurch der Draht d e ſich in einer Hülſe auf und nieder ſchieben, oder mittelſt Zahnſtange und Getrieb höher und tiefer ſtellen läßt, damit man im Stande iſt, der Scheibe f g genau die beſte Lage gegen die Flamme zu ertheilen.

7) Die vorſtehend unter den Nummern 2 bis 6 angeführten Lampen haben alle das Öhlgefäß neben der Flamme, wodurch ſie zu einer ringsum gleichmäßigen Verbreitung des Lichtes, mittelſt eines einzigen Brenners, untauglich werden. Man hat aber auf verſchiedene Weiſe Hänglampen konſtruirt, deren Öhlbehälter ringförmig und oberhalb des Brenners angebracht iſt, folglich ſeitwärts und nach unten keinen Schatten wirft. Die einfachſte und gewöhnlichſte Einrichtung einer ſolchen zeigt (in ein Viertel der wirklichen Größe) Fig. 19 auf Taf. 192, wo die Hauptheile (mit Ausnahme des Zylinders) durchſchnitten dargeſtellt ſind. a c c a bezeichnet den tellerförmigen, ringsum das Licht nach unten zurückſtrahlenden Reflektor, welcher in der Mitte eine Öffnung c c enthält, um das Zugglas m durchzulaſſen, und an drei oder vier Haken wie b, b mittelſt eben ſo vieler, oben zuſammenlaufender Ketten aufgehangen wird. In zwei kleineren runden Löchern deſſelben ſind die ſenkrechten Arme d, e eingelöthet, welche mittelſt der Röhren g, h den Mantel i ſammt dem Brenner l und dem Tropfgläschen k tragen. Beide Arme ſind hohl; jedoch dient nur einer, nämlich e, zur Zuleitung des Öhles, welches durch h in den Brenner gelangt. Letzterer kann von irgend einer der ſchon bekannten Einrichtungen für hohle Dochte ſeyn; in der Zeichnung iſt angenommen, daß es ein Brenner von der bei den Aſtrallampen gebräuchlichen Bauart ſey. p p iſt das Öhlbehältniß, welches auf dem Reflektor liegt, und ohne Weiteres abgehoben werden kann. Es hat die Geſtalt eines breiten Ringes, deſſen untere Fläche ſich der Krümmung von a a anſchmiegt, und beſitzt nicht nur ein zylindriſches Rohr o, ſondern auch noch eine kegelförmige Hervorragung r, welche in den Arm d eintritt,

nachdem das erwähnte Rohr in e eingeschoben ist. Somit ist dem Behälter sein bestimmter Platz genau angewiesen, und einer zufälligen Verrückung vorgebeugt. Das Rohr o enthält unten eine Offnung n zum Ausflusse des Öhls, und das gewöhnliche Ventil. Der Arm e ist in dieser Gegend mit einer kugeligen Erweiterung f versehen, damit nicht das Öhl in dem engen Raume zwischen e und o durch die Haarröhrchen-Wirkung aufsteige, was in ganz gleicher Weise Schwankungen des Niveaus im Brenner veranlassen würde, wie bei Fig. 21, Taf. 191, das Röhrchen fg (s. oben). q ist ein Loch in dem Arme e, um Luft einzulassen.

Um die Füllung vorzunehmen, wird das abgenommene Gefäß p umgestürzt, und das Öhl durch n eingegossen. Man kann auch, wenn das Rohr o ziemlich eng ist, und daher die Luft nicht bequem austreten läßt, bei r eine besondere Füllöffnung anbringen, welche nachher verschraubt wird.

8) Bei den im Vorstehenden (Nr. 2 bis 7) beschriebenen Lampen muß die Anordnung stets so getroffen seyn, daß die Ausflußöffnung des Öhles um einige Linien tiefer liegt, als die obere Mündung des Brenners, folglich das Öhl nie ganz in dem Brenner hinaufsteigt. Ohne diese Vorsicht würde nämlich bei der geringsten Neigung der Lampe das Öhl aus dem Brenner überlaufen. Eine neuere französische Hänglampe, bei welcher auf eine sehr sinnreiche und einfache Art das Niveau bis zu dem Ende des Brenners erhöht, dennoch aber das Überlaufen verhindert ist, findet man in Fig. 16, Taf. 190 (theilweise durchschnitten) abgebildet. Es ist dieß die sogenannte Lampe mit Regulator (lampe à régulateur).

Der Öhlbehälter a hat die Kranzform, wird wie gewöhnlich aufgehangen, und steht mit dem Brenner durch die senkrechten Arme b, c und die Röhren e, f in Verbindung. c und f dienen nur als Stützen des Brenners und zur Hervorbringung der symmetrischen Gestalt des Ganzen, haben daher keine Kommunikation mit dem Innern des Kranzes und des Brenners. Dagegen bilden b und e, nebst der zwischen ihnen befindlichen gegossenen messingenen Kapsel d, zusammen einen Kanal, welcher das Öhl aus a nach dem Brenner führt. Über b ist auf dem Kranze ein Hals tt aufgelöthet, in welchem sich ein kurzes zylindrisches

Rohr so befindet, daß der Raum zwischen beiden oben verschlossen ist. Das lange Rohr u ist oben in jenes eben erwähnte innere Rohr des Halses, unten in die zylindrische Höhlung der Kapsel d eingeschmirgelt, und läßt sich in diesen beiden Theilen mit luftdichtem Schlusse drehen. Es ist an beiden Enden offen (oben, zum bequemen Eingießen des Öhles, in v schalenartig erweitert), und enthält noch überdieß drei Seitenlöcher: 2, 5, 3. Das Loch 2 steht auf gleicher Höhe mit einem Loche 1 in dem innern Rohre des Halses t; das Loch 5 ist länglich (mehr hoch als breit), und so gestellt, daß dessen oberster Rand in einer Horizontalen mit der Brennermündung liegt; das Loch 3 endlich befindet sich in gleicher Höhe mit dem Ausgange 4, durch welchen die Kapsel d mit dem Rohre e kommunizirt. Der Brenner g h (vergl. den Grundriß Fig. 19, und die Durchschnitte seiner Haupttheile Fig. 22, 23) ist, wie die Lampe überhaupt, von Messing, und bis auf geringe Veränderungen von der schon oben beschriebenen Einrichtung des Sinumbra-Brenners. Die Stellung des Dochtes geschieht durch Umdrehung der schüsselartigen Scheibe m m, welche lose auf dem Zylinder h steckt, aber an einem Punkte ihrer mittlern kreisförmigen Öffnung eine Kerbe enthält, mit welcher sie ein Zähnchen des Zylinders umfaßt, und demselben ihre eigene Bewegung ertheilt. Drei bogenförmige Durchbrechungen n, n, n lassen die Luft ungehindert zur Flamme aufsteigen, und das außen am Brenner herablaufende Öhl durchfließen. Zur Unterstützung des Zugglases y ist der Glasträger angebracht, den Fig. 16 durchschnitten, Fig. 20 im Grundrisse vorstellt. Er besteht aus einem kurzen, auf h passenden innern Rohre; einem damit konzentrischen äußern Rohre p; einem diese beiden verbindenden, ringförmigen Boden mit drei Öffnungen s, s, s für den Luftzug rings um die Flamme; und einem schüsselförmigen Rande q, auf welchen eine mattgeschliffene Glaskugel z gesetzt wird. Das äußere Rohr p ist von dünnem Messingbleche, und enthält vier lange senkrechte Spalten r, wodurch es elastisch wird, und das von ihm umschlossene Glas fester hält. Das innere Rohr ist innen mit einem vertieften Schraubengewinde von 3 bis 4 Umgängen versehen (s. die Punktirung in Fig. 16), welches ein kleines Zäpfchen o auf dem Zylinder h aufnimmt; so daß beim Umdrehen des Glas-

trägers derselbe sich auf oder nieder schraubt, und man hierdurch den Bauch des Glases nach Erforderniß, in Bezug auf die Flamme, stellen kann. — Mitten unter dem Brenner wird an der Schraube i desselben das zur Aufnahme des etwa überlaufenden Öhles bestimmte Gefäß k (Fig. 21 im Grundrisse) aufgeschraubt, wozu die Spange 11 mit ihrem Schraubenloche i′ dient. Damit durch diese Einrichtung der innere Luftzug des Brenners nicht gestört wird, bietet k durch seine hinreichend große Mündung ringsherum einen offenen Raum dar, und die Schraube i ist hohl. Letzteres geht aus Fig. 22 hervor, wo der untere Zylinder g des Brenners im Durchschnitte abgebildet ist. Dieser Zylinder ist unten rings um i geschlossen, und enthält das an beiden Enden offene, unbewegliche Rohr a′, durch welches der Luftzug Statt findet. Die Außenfläche von a′ ist wie bei dem Sinumbra-Brenner mit einem eingefeilten (hier zweifachen) Schraubengewinde versehen, auf welchem sich der das Rohr umfassende Dochtring b′ bei seiner Umdrehung dadurch auf und ab schraubt, daß an ihm bei 8 eine nach innen vorspringende, in das Gewinde eingreifende Warze eingedrückt ist. Der untere, dicke Rand 11, 11 des Dochtringes besitzt eine Kerbe 9, zu einem noch anzugebenden Zwecke. Fig. 23 stellt den Durchschnitt des Zylinders h vor. Letzterer ist oben uud unten offen, und bei 10, 10 auswendig mit einem Ansatze oder hervorstehenden Reifen versehen, über welchen ein lederner Ring gelegt wird; worauf man den Deckel c′ c′ darüber schiebt, der mit seinem innern Schraubengewinde auf das äußere Gewinde am obern Rande von g (Fig. 22) fest aufgeschraubt wird, nachdem man h in den Zylinder g eingesetzt hat. Der Dochtring wird erst zuletzt in den Raum zwischen a′ und h eingeschraubt. Da der ringförmige Deckel c′ genau den Zylinder h umschließt, und der zusammengepreßte Lederring die Dichtigkeit der Verbindung zwischen g und h noch befördert; so kann h in g herumgedreht werden, ohne an der Fuge Öhl durchzulassen. Wie diese Drehung bewirkt wird, ist bereits erwähnt. Man bemerkt in Fig 23 noch, daß der untere Theil von h mehrere Löcher e′ enthält, durch welche das Öhl aus g (Fig. 22) zum Dochte gelangt. d′ in Fig. 23 bezeichnet eine gerade, auf der innern Fläche von h hervorspringende, und von oben bis unten sich erstreckende

Rippe, welche von der Kerbe 9 des Dochtringes (Fig. 22) umfaßt wird. Dadurch bewirkt man, daß bei der Drehung von h der Dochtring sich mitdrehen muß, ohne daß sein Auf- und Absteigen (wozu die Schraubengänge auf a' ihn nöthigen) gehindert wird. Es ergibt sich von selbst, daß die durch Fig. 22 angezeigte Stellung des Dochtringes nicht jener des Zylinders h in Fig. 23 entspricht, sondern daß beide genannten Theile nur der Verständlichkeit wegen so gezeichnet sind, wie es nöthig war, um zugleich die Kerbe 9 und die Rippe d' sichtbar zu machen.

Um die Lampe zu füllen, wird das Rohr u in die von Fig. 16 angezeigte Stellung gedreht (wobei man sich nach einem außen an v angebrachten Merkmale richtet), und das Öhl durch v eingegossen. Man erspart also hier das Wegnehmen und Hinsetzen des Öhlbehälters gänzlich und zu großer Bequemlichkeit. Das Öhl fließt aus u durch die Öffnung 5 zuerst in den Arm b, und steigt dann in den Kranz a auf; kann aber nicht in den Brenner gelangen, weil das Loch 3 von dem Ausgange 4 abgekehrt, und also die Kommunikation zwischen b und e unterbrochen ist; die Luft aus dem mit Öhl sich füllenden Raume entweicht durch die Löcher 1, 2, und tritt aus v in die Atmosphäre. Sobald auch das Rohr u bis oben hin bleibend voll Öhl erscheint, ist die Füllung beendigt; und man dreht nun, durch Anfassen des Randes von v, das Rohr um die Hälfte des Kreises herum. Damit man hierbei leicht und sicher zum Ziele kommt, ist die kleine Schraube 6 vorhanden, deren inneres Ende in eine den halben Umkreis von u einnehmende Furche eingreift, und eine zu weit gehende Drehung verhindert, indem sie zugleich die Vollendung der halben Umdrehung fühlbar macht. Die obere Öffnung von u wird nach der Füllung mittelst eines hohlen messingenen Stöpsels w (Fig. 17) verschlossen, welcher bei x, x ein Paar Luftlöcher hat. Die jetzige Stellung des Apparats zeigt Fig. 18. Man sieht hier, daß nunmehr durch die Öffnung 1 Luft weder aus- noch eintreten kann; daß das Loch 5 noch fortwährend mit dem Raume b kommunizirt; endlich daß das Loch 3 die Verbindung des Rohres u, also des Öhlraumes b a, mit dem Rohre e herstellt. Indem auf solche Weise das Öhl in den Brenner fließt, leert sich zuerst das Rohr u von oben bis an das Loch 5, weil in den Kranz a keine Luft ein-

dringen, mithin kein Öhl aus demselben auslaufen kann. Sobald aber das Öhl in u unter den obersten Rand des Loches 5 hinabgesunken ist, dringt durch eben jenes Rohr u, und zwar durch das genannte Loch 5, Luft in Blasen nach b, und steigt nach dem obern Theile des Kranzes a auf, aus welchem sie ein gleiches Volumen Ohl vertreibt. Dieß dauert, bis das Öhl im Brenner auf gleiche Höhe mit dem obern Rande des Loches 5 gestiegen ist. Dann hört jeder fernere Öhlzufluß auf, weil das Loch 5 von innen und außen durch Öhl ganz verschlossen ist. In dem Maße aber, wie durch das Verbrennen das Öhl im Brenner abnimmt, ersetzt sich dasselbe sogleich wieder durch einen Zufluß aus b, und wird mithin beständig auf demselben Niveau erhalten. Diese Wirkung stimmt ganz mit jener bei den Lampen mit einer Öhlflasche überein. Es ist bereits gesagt worden, daß der oberste Rand des Loches 5 in gleicher Höhe mit der Brenner-Mündung steht; bis an diese Mündung reicht daher stets das Öhl; ja man kann sogar das Loch 5 so stellen, daß sein oberster Rand $^1/_2$ bis 1 Linie höher steht, als die Öffnung des Brenners, und hierdurch bewirken, daß das Öhl von selbst langsam aus dem Brenner überfließt, wenn die Lampe nicht angezündet, und die Kommunikation zwischen b und c nicht abgeschlossen ist; während des Brennens wird dann das Überfließen dadurch verhindert, daß die zufließende Öhlmenge von der Flamme ununterbrochen verzehrt wird. Nach dem Auslöschen der Lampe wird das Rohr u wieder um die Hälfte des Kreises verkehrt gedreht, wodurch die alte Stellung (Fig. 16) wieder eintritt, und der Brenner keinen fernern Zufluß erhält.

Diese Lampe gehört zu den vorzüglichsten hinsichtlich der zweckmäßigen Benutzung des Öhls, d. h. der aus letzterem entwickelten Lichtmenge; aber sie ist allerdings etwas theurer und erfordert eine etwas sorgsamere Behandlung, als die Lampen mit einer Öhlflasche. Um sie als Wandlampe einzurichten, hat man nur den Kranz a, den Arm c und das Rohr f wegzulassen, dem Arme b aber eine angemessene Gestalt zu geben (z. B. die einer Vase, wie die Punktirung in Fig. 18 andeutet); wobei dessen Größe vermehrt werden muß, da er nun das einzige Öhlbehältniß bildet.

9) Fig. 24, Taf. 191, iſt (im dritten Theile der wirklichen Größe und im Durchſchnitte gezeichnet) eine Lampe, um wohlfeile ätheriſche Öhle, wie Steinkohlentheer-Öhl, Steinöhl, Terpentinöhl, ohne Docht und ohne Zugglas zu verbrennen, was mit Hülfe eines künſtlichen Luftzuges oder Windes geſchieht, indem bei dem ſchwachen natürlichen Luftzuge jene Öhle viel Rauch geben. Die Erfindung iſt von Beale in London.

a iſt der Behälter (die Flaſche) für das Öhl, nach der ſchon mehrmals vorgekommenen Einrichtung; b das Ventil; c das Rohr für den Zufluß des Öhles nach dem Brenner; d eine Öffnung, welche nach dem untern Raume e führt, um in dieſen das etwa zu viel ausgefloſſene Öhl abzuleiten, von wo es durch einen Hahn f von Zeit zu Zeit entfernt wird. Es erhellet hieraus, daß die Öffnung d dazu beſtimmt iſt, das Niveau noch ſicherer gleichbleibend zu erhalten, als dieß — in Berückſichtigung zufälliger Umſtände — durch die Flaſche allein geſchehen könnte. Der Brenner g iſt ein zylindriſches Rohr, innerhalb deſſen ein viel engeres koniſches Rohr h ſich befindet, um den Wind in das Innere der Flamme zuzuleiten. Dieſer Wind kommt durch das Rohr i von einem Gebläſe oder von einem zweckmäßig beſchwerten, mit atmoſphäriſcher Luft gefüllten Gaſometer. k iſt eine Schraube, welche durch ihre Stellung den Zutritt des Windes regulirt, und durch welche man zugleich, wenn ſie ganz herausgeſchraubt wird, das etwa zufällig in h eingedrungene Öhl abläßt. ll eine Kappe von Meſſingblech, die mittelſt ihres Ringes nn nach Erforderniß hinauf- oder hinabgeſchoben wird, und durch die in dem Ringe angebrachten Öffnungen die Luft von außen an die Flamme führt. Letztere brennt innerhalb des hohlen Kegels mm, und ſteigt oben aus demſelben hervor. Der Weg des äußern Luftzuges iſt durch die Pfeile angegeben. Bei den aus der Zeichnung zu erſehenden Dimenſionen der Lampe, und bei einer gleichmäßigen Spannung des Windes von $1^1/_2$ W. Pfund auf den W Quadratzoll (3.4 Zoll Queckſilber) iſt die Flamme 6 bis 7 Zoll hoch, blendend weiß und geruchlos. Ihre Leuchtkraft ſoll derjenigen gleich ſeyn, welche 35 Wallrathlichter (3 Stück auf das engl. Pfund) entwickeln.

Das Anzünden des Theeröhls und Steinöhls unterliegt ei-

niger Schwierigkeit, die man dadurch beseitigt, daß man auf jene Öhle etwas Terpentinöhl in den Brenner gießt, bevor man anzündet.

III. Lampen, bei welchen der Öhlbehälter tiefer als die Dille angebracht ist.

Wenn man im Stande ist, den Öhlbehälter bei Tischlampen beträchtlich tiefer als den Brenner anzubringen, ihn also in den Fuß der Lampe zu verlegen; so gewährt dieß einleuchtende Vortheile 1) durch gänzliche Beseitigung des Schattens, welcher in allen anderen Fällen mehr oder weniger von dem Behälter verursacht wird; 2) durch festeren Stand der Lampe, weil der Schwerpunkt weit unten liegt; 3) durch die Möglichkeit, derselben fast jede beliebige zierliche äußere Form zu geben. Da indessen die Haarröhrchen-Wirkung des Dochtes nicht genügt, das Öhl in einiger Maßen bedeutende Höhe aufzusaugen; da auch aus einem tief liegenden Behälter das Öhl nicht von selbst in den Brenner nachfließen kann: so müssen die nach dem erwähnten Prinzipe gebauten Lampen mit einer besondern Vorrichtung zum Heben des Öhles versehen seyn, welche — wenn sie ununterbrochen und gleichmäßig wirkt — zugleich den Vortheil darbietet, ein unveränderliches Niveau des Öhles im Brenner hervorzubringen. Sehr verschiedene Mittel sind in dieser Absicht mit mehr oder weniger Glück in Anwendung gesetzt worden, wonach folgende Gattungen der hierher gehörigen Lampen zu unterscheiden sind:

1) Statische Lampen. — Man kann unter diesem Namen diejenigen Einrichtungen zusammenfassen, bei welchen das Öhl aus einem untern Behälter durch das Gewicht eines festen Körpers oder durch den Druck zusammengepreßter Luft ausgetrieben, und in einem Steigrohre nach dem Brenner hinaufgeführt wird. Zu dem erstgenannten Zwecke wird z. B. das Öhl in einen dichten zylindrischen Sack von Leder, in eine Schweinsblase oder in eine andere biegsame Hülle gefüllt, welche sich in dem Behälter befindet, und hierauf mit einem Gewichte von Blei ꝛc. belastet wird. Der hierdurch Statt findende Druck treibt durch ein nach außen aufgehendes Ventil das Öhl in ein senkrecht aufsteigendes

Rohr, aus deſſen oberer, ſehr enger Öffnung es langſam und gleichmäßig in den Brenner fließt. Farey hat eine ſolche Einrichtung angegeben (ſ. Dinglers polytechniſches Journal, Bd. 21, S. 210).

Die Lampen, welche mittelſt komprimirter Luft wirken, gründen ſich weſentlich auf die Konſtruktion des in der Phyſik unter dem Namen Heronsbrunnen bekannten Apparats. Hierher gehören die Lampe von Girard und die ſpäteren Verbeſſerungen derſelben von Careau, Crivelli u. A. (ſ. z. B. Jahrbücher des polytechniſchen Inſtituts in Wien, Bd. 14, S. 1). Bei dieſen iſt, ungefähr in der Mitte zwiſchen dem Fuße der Lampe und dem Brenner, ein mit Öhl zu füllendes Behältniß angebracht, deſſen Inhalt (das Drucköhl) durch ein ſenkrechtes Rohr langſam in den hohlen Fuß hinabfließt, dort die Luft austreibt, und ſie in einen weiter oben befindlichen Raum zu gehen nöthigt. Letzterer enthält eine zweite Portion Öhl (das Brennöhl), und iſt luftdicht verſchloſſen bis auf einen Ausgang, durch welchen das Öhl in einem Rohre nach dem Brenner hinaufſteigt, weil es von der über ihm verdichteten Luft verdrängt wird. Dabei folgt von ſelbſt, daß die ſolchergeſtalt von der Luft getragene Brennöhl-Säule an Höhe gleich iſt der drückenden Öhlſäule, durch welche die Luft in das Brennöhl-Gefäß hineingepreßt wurde. Wird nun durch Nebeneinrichtungen bewirkt, daß die zur Komprimirung der Luft dienende Drucköhl-Säule ſtets gleich hoch bleibt, ſo wird dieſelbe auch ununterbrochen durch neue Luftzuführung den anfänglichen Grad der Kompreſſion unvermindert erhalten, und Öhl fortwährend in dem Maße in den Brenner erheben, wie es dort verzehrt wird. Das Niveau im Brenner erleidet daher keine Erniedrigung.

Bei der von Parker in Loudon angegebenen ſtatiſchen Lampe iſt es nicht Öhl, ſondern eine Queckſilberſäule, welche durch ihren Druck die Luft komprimirt, und ſomit auf gleiche Art das Öhl zum Aufſteigen nöthigt. Im Fuße dieſer Lampe iſt ein zylindriſches, oben offenes Gefäß A angebracht, welches z. B. 4 Zoll Durchmeſſer und 3 Zoll Höhe hat, und das Öhl enthält. Ein anderer, oben wie der erſtere offener Zylinder B, deſſen Durchmeſſer nur um 4 Linien größer iſt, deſſen Höhe aber 7 Zoll

beträgt, umgibt das Öhlbehältniß konzentriſch, rings herum in einem Abſtande von 2 Linien, und iſt unten mit demſelben luftdicht verbunden, ragt aber oben 4 Zoll hoch darüber hinauf. Der Zwiſchenraum zwiſchen beiden wird mit Queckſilber gefüllt. Ein dritter, beweglicher, 3 Zoll hoher, oben geſchloſſener unten offener Zylinder C wird, gehörig beſchwert, mit ſeinem Rande in das Queckſilber geſetzt, und von ſeinem Innern geht das Steigrohr ſenkrecht aus, durch welches das Öhl nach dem Brenner hinaufgehoben wird. Wenn das Öhlgefäß A mit Öhl, und der rund um daſſelbe befindliche 2 Linien breite Raum mit Queckſilber gefüllt iſt, ſo kann, da der bewegliche Zylinder C in das Queckſilber und das mit ihm verbundene Steigrohr in das Öhl einſinkt, die Luft über dem Öhle nicht entweichen; ſie wird vielmehr in einem von der Beſchwerung des Zylinders C abhängenden Grade zuſammengedrückt, erhebt mithin das Öhl in dem Rohre, und das Queckſilber in dem engen Zwiſchenraume zwiſchen C und B in dem umgekehrten Verhältniſſe der ſpezifiſchen Gewichte (d. h. das Öhl 14 bis 15 Mal höher als das Queckſilber). Dieſes Verhältniß dauert bis zur faſt gänzlichen Verzehrung des Öhles, von dem zuletzt nur ein kleiner Reſt in dem Apparate zurückbleibt; aber da der Brenner ſammt dem Zylinder C im Verlaufe des Brennens allmälich ſinkt, ſo nimmt die Flamme nach und nach einen 2 bis 3 Zoll niedrigern Standpunkt ein, ähnlich der einer brennenden Kerze. — Man ſieht aus dem Angeführten, daß die unverminderte Spannung der auf das Öhl drückenden Luft, bei fortſchreitender Abnahme des erſtern, in Parker's Lampe durch Verkleinerung des Luft- und Öhlraumes bewirkt wird; wogegen ſie bei Girard's Lampe und den verwandten Einrichtungen eine Folge von Vermehrung der Luftmaſſe in dem unverändert bleibenden Raume iſt.

Alle Konſtruktionen ſtatiſcher Lampen (welchen man ſtets hohle Dochte gibt) bieten für die Anwendung Unvollkommenheiten und Unbequemlichkeiten dar, welche ihrer allgemeinen Verbreitung weſentlich in den Weg treten, daher auch keine einzige darunter bemerkenswerthen oder dauernden Eingang gefunden hat.

2) Hydroſtatiſche Lampen. — Bei dieſen beruht die Erhebung des Öhles auf dem Geſetze der kommunizirenden Röhren.

Nimmt man ein in U-form gebogenes Rohr, hält dessen Schenkel aufrecht, und füllt dasselbe mit einer Flüssigkeit; so stellt sich letztere bekanntlich in beiden Schenkeln auf gleiche Höhe. Enthält aber der eine Schenkel eine schwerere Flüssigkeit als der andere, so ist die Höhe des Standes beider im umgekehrten Verhältnisse ihrer spezifischen Gewichte, und es steigt daher z. B. Öhl in dem einen Schenkel 14 bis 15 Mal so hoch, als Queckſilber in dem andern. Um nach diesem Grundsatze eine Lampe herzustellen, handelt es sich hauptsächlich darum, die beiden Theile des Rohrs mit Behältern für die zwei Flüssigkeiten (die drückende schwerere Flüssigkeit und das Öhl) so zu verbinden, daß Beider Niveau stets ungeändert bleibt, auch wenn die Menge des Öhls durch Verbrennung abnimmt. Als drückende Flüssigkeit hat man Queckſilber, Salzwasser, Salpeter-Mutterlauge, Zinkvitriol-Auflösung, gebraucht.

Auf die Anwendung des Queckſilbers sind die einander sehr ähnlichen Lampen von Edelcrantz u. M. berechnet. Die Einrichtung derselben stimmt in der Hauptsache sehr nahe mit der oben berührten Parker'schen Lampe überein, bis auf den Umstand, daß zwischen Öhl und Queckſilber keine Luft eingeschlossen ist, mithin letzteres durch unmittelbare Berührung auf ersteres drückt. Zu diesem Zwecke ist der innere unbewegliche Zylinder A auch oben geschlossen; das Öhl befindet sich in dem Raume außerhalb seines obern Bodens bis zu dem obern Boden des Zylinders C, von dessen Mittelpunkt das Steigrohr sich erhebt; und die schmale ringförmige Berührungsfläche befindet sich in dem engen Raume zwischen A und C. Diese Lampen theilen daher fast alle Unvollkommenheiten der Parker'schen, worunter auch die kaum zu vermeidende Einwirkung des Queckſilbers auf die Metalle.

Auch der Gebrauch des Salzwassers und der Salpeter-Mutterlauge, als drückende Flüssigkeiten, ist nicht praktisch, weil sie ebenfalls bedeutend die Metalle angreifen. Von diesem Fehler ist die Auflösung des Zinkvitriols frei, bei der man daher jetzt ausschließlich stehen geblieben ist. Die gesättigte Auflösung des schwefelsauren Zinkoxyds, bei einer Temperatur von + 15° R. bereitet, enthält weniger als 1 Theil Wasser auf 1 Theil des krystallisirten Salzes; hat ein spezifisches Gewicht = 1.437, welches

sich zu dem des gereinigten Rüböhls (durchschnittlich 0.913) wie 1.57 : 1 verhält; und setzt erst bei einer Temperatur von ungefähr 0° R. Krystalle ab, daher sie nicht ihre Dienste versagt, auch wenn die Lampen in ungeheizten Zimmern stehen.

Eine Auflösung von 1 Theil schwefelsaurem Zinkoxyd in	hat bei + 15° R. das spez. Gew. gegen Wasser	gegen Öhl
1 Theil Wasser	1.369	1.50
1 1/2 » »	1.279	1.40
2 » »	1.237	1.34
2 1/2 » »	1.189	1.30.

Alle diese Auflösungen krystallisiren nur bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkte.

Unter den vielen im Laufe der Zeit zum Vorscheine gekommenen Konstruktionen hydrostatischer Lampen verdient die von Thilorier unbedingt durch Einfachheit und Zweckmäßigkeit den Vorzug. Sie hat nur, wie alle hydrostatischen Lampen, die Unvollkommenheit, daß sie Bewegung während des Brennens nicht verträgt, weil durch diese die Flüssigkeiten in Schwanken gerathen, und die Flamme vermindert, ja ausgelöscht wird. Fig. 15 auf Taf. 192 ist ein senkrechter Durchschnitt derselben. Das Gefäß a enthält die Zinkvitriol-Auflösung, der Behälter b ist für das Öhl bestimmt. Durch das Rohr g, welches aus dem Boden von a bis fast auf den Boden von b herabsteigt, und an beiden Enden offen ist, sinkt die Salzauflösung nach dem Öhlgefäße nieder, sammelt sich unter dem Öhle, und hebt letzteres durch das Rohr h in den mit einem hohlen Dochte zu versehenden Brenner i (bei welchem die Winde und der Dochtring, als schon bekannt, nicht gezeichnet sind). Zur Unterscheidung sind die beiden Flüssigkeiten durch eine dunklere und eine hellere Schraffirung ausgedrückt. Wenn bei dem Zustande, welchen die Figur darstellt, das Öhl in dem Brenner durch die Verzehrung sich vermindert, so sinkt das Niveau desselben nicht, vorausgesetzt, daß die Höhe der drückenden Flüssigkeitssäule in g unverändert bleibt; denn damit Gleichgewicht zwischen der drückenden Flüssigkeit und dem Öhle sey, muß von letzterem aus b eine der verzehrten gleiche Menge in den Brenner nachsteigen. Dieß ist jedoch nur möglich, wenn

aus a ein eben so großes Volumen Flüssigkeit nach b gelangt, und statt dessen Luft in a eintreten kann. Die absolute Höhe der beiden flüssigen Säulen ist willkürlich; nur ihre verhältnißmäßige Höhe wird durch das Verhältniß zwischen dem spezifischen Gewichte der Vitriolauflösung und des Öhles festgesetzt. Angenommen, daß die erstere $1^1/_2$ Mal schwerer sey, als letzteres, so wird die Öhlsäule sich von selbst $1^1/_2$ Mal so hoch stellen, als die drückende flüssige Säule. Die drückende Säule hat ihren obern Endpunkt an ihrer tiefsten Berührungsstelle mit der Luft, den untern Endpunkt in dem Niveau der Vitriolauflösung im Gefäße b, d. h. in deren Berührungsfläche mit dem Öhle. Die in Rechnung zu bringende Höhe der Öhlsäule geht von der eben erwähnten Berührungsfläche bis an die Mündung des Brenners i, wohin das Öhl gehoben werden muß. Man kann, wenn das spezifische Gewicht der Vitriolauflösung auch nur annäherungsweise bekannt ist, für jede Lampe leicht durch einige Versuche das richtige Verhältniß ausmitteln, indem man den Brenner vor dessen Befestigung so lange erhöht oder erniedrigt, bis das Öhl in ihm gerade die Mündung (oder allenfalls eine 2 bis 3 Linien unter der Mündung liegende Stelle) erreicht.

Nach dem Obigen kommt, um ein unveränderliches Niveau im Brenner zu haben, Alles darauf an, die Höhe der drückenden Säule g unwandelbar zu erhalten, d. h. ihre beiden Endpunkte bestimmt festzuhalten. Mit dem obern Endpunkte geschieht dieß dadurch, daß man durch den obern Boden des Gefäßes a luftdicht ein kleines Rohr c einsetzt, welches oben und unten offen ist. Durch dieses tritt Luft in demselben Maße ein, wie die Auflösung durch g abfließt, und folglich der Luftraum über derselben sich vergrößert. Das untere Ende des Rohres c, und nicht das Niveau der Flüssigkeit in a, bildet also den wahren obern, sonach unveränderlichen, Endpunkt der drückenden Säule; denn was über der untern Mündung von c an Flüssigkeit in a steht, wird nicht von dem Öhle, sondern von dem atmosphärischen Luftdrucke getragen. Gleiche Unveränderlichkeit kommt allerdings dem untern Endpunkte nicht zu, da die Berührungsfläche zwischen Öhl und Vitriolauflösung in b sich nach und nach erhöht. Doch beträgt dieß, bei der breiten Gestalt jenes Gefäßes, in 7 bis 8

Stunden nur wenige Linien, und wird durch die Haarröhrchenkraft des oben in einer Länge von 2 bis 3 Linien eng zusammengezogenen Brenners ausgeglichen; so daß das Öhl bis zuletzt die Brennermündung ganz oder beinahe erreicht, und diese Lampen eben so vortheilhaft brennen, als andere, in welchen man durch künstliche Vorrichtungen ein unveränderliches Niveau zu erlangen gesucht hat. Um sich von dem Einflusse, welchen die Verkürzung der drückenden Säule g hat, eine deutliche Vorstellung zu machen, nehme man an, daß die Öhlsäule die 1½fache Höhe derselben habe, und daß in einer gewissen Zeit die Scheidungsfläche beider Flüssigkeiten in b z. B. um 2 Linien sich erhöhe. Dann wird die Säule g um 2 Linien verkürzt seyn, was eine Verkürzung der Öhlsäule um 3 Linien zur Folge hat; da indessen der untere Endpunkt der Öhlsäule um 2 Linien höher gerückt ist, so beträgt die Erniedrigung des Niveaus im Brenner nur 1 Linie. — Auf den Öhlbehälter b wird ein bewegliches Gefäß d (s. Fig. 18 im Grundrisse) hingesetzt, welches einen Einschnitt zum Durchgange der Röhren g und h enthält, und dessen Bestimmung ist, das Öhl aufzufangen, welches beim Füllen der Lampe, so wie etwa während des Brennens, vom Brenner abläuft. Um dieses Öhl nach d zu leiten, ist das Rohr e e vorhanden, welches mitten von dem vertieften obern Boden des Gefäßes a ausgeht. Die ganze Lampe, mit Ausnahme des Brenners, wird von dem säulenförmigen oder nach Belieben anders gestalteten Mantel f f eingeschlossen, welcher von oben her abgehoben werden kann.

Um die Zinkvitriol-Auflösung ein Mal für immer, und das Öhl so oft als nöthig ist, einzufüllen, dient ein Trichter l (Fig. 17), der auf den Brenner gesetzt wird. Das in seiner untern Öffnung mit Filz ausgefütterte Rohr m desselben umschließt die Mündung des Brenners von außen, und der ebenfalls mit Filz belegte Pfropf n verschließt den innern Luftzug; so daß der Raum des Trichters nur mit dem Öhlraume zwischen den beiden Zylindern, aus welchen der Brenner gebildet ist, kommunizirt. Die Höhe des Trichters ist so groß, daß bei dessen gänzlicher Anfüllung die Öhlsäule Gewicht genug hat, die Vitriolauflösung bis zum obern Boden des Gefäßes a hinaufzupressen.

Man schraubt, um die Füllung zu verrichten, das Rohr c

los, und zieht es ganz in die Höhe (damit alle Luft aus a entweichen kann); gießt durch den wie erwähnt auf den Brenner gesetzten Trichter die Vitriolauflösung ein, und hernach das Öhl, bis der Trichter mit letzterem ganz angefüllt bleibt. Die Auflösung wird hierdurch in den Behälter a hinaufgetrieben, und b ist voll Öhl. Der Trichter wird nun, nachdem das Rohr c in seine vorige Stelle niedergeschoben und festgeschraubt ist, ein wenig gelüftet, wodurch das in ihm befindliche Öhl längs des Brenners hinabfließt, und ohne Verlust durch e e in das Gefäß d gelangt, welches man dann ausleert. Die Lampe ist so zum Anzünden vorbereitet. Bei jeder folgenden Füllung hat man nur Öhl auf die angezeigte Weise einzugießen.

Fig. 16 zeigt den Glasträger, auf welchen außer dem Zugglase q eine mattgeschliffene gläserne Kugel s gesetzt wird. Er besteht aus zwei Theilen k und p, von welchen ersterer auf letzterem auf und ab zu schieben oder zu schrauben ist, damit man das Glas in die passendste Höhe gegen die Flamme stellen kann. Bei u und r befinden sich Löcher für den Luftzug. Mit dem Fuße o wird das Ganze über den Hals t t (Fig. 15) gesetzt.

3) Pumplampen. — Eine Art jetzt fast ganz außer Gebrauch gekommener Lampen, bei welchen die Hebung des Öhles in den Brenner durch eine verborgene Pumpe bewirkt wird, die im Laufe des Brennens von Zeit zu Zeit mit der Hand in Bewegung gesetzt werden muß. Entweder ragt aus der Umkleidung der Lampe ein kleiner Griff hervor, der durch Auf- und Niederziehen die Kolbenstange der Pumpe in Bewegung bringt; oder es muß zu gleichem Behufe der ganze obere Theil der Lampe niedergedrückt werden, worauf eine Feder ihn wieder hebt. Diese letztere Einrichtung geht aus der Skizze Fig. 1, Taf. 193, hervor.

Der Apparat hat die Gestalt eines Leuchters, und ist von Weißblech verfertigt. Er besteht aus zwei Haupttheilen, welche hohl sind, und von denen der untere, A B, als Fuß und als Öhlbehältniß dient, der obere aber zur Aufnahme des aufgepumpten Öhles bestimmt ist, und die Dille enthält. In dem untern Theile befindet sich ein kleiner, am Boden geschlossener Pumpzylinder c c, der mit dem Öhlvorrathe durch die bei e angezeigten kleinen Löcher und durch ein Ventil kommunizirt. Der

Kolben n trägt ein senkrechtes Rohr i, und unter demselben ein Ventil; jenes Rohr steckt beweglich, aber mit geringem Zwischenraume in dem Steigrohre h, welches sich mit seinem untern Ende auf den Kolben stützt, und durch seine obere Öffnung das Öhl in den Behälter A C ausleert, in dessen Boden es festgelöthet ist. Die beiden Ventile öffnen sich aufwärts. Zwischen dem Kolben und dem Boden des Zylinders c liegt eine in großen Kreisen schraubenartig gewundene Feder von Draht.

Wenn man die Scheibe m m zwischen den Fingern faßt und niederdrückt, so tritt der Behälter A C ein wenig in den Fuß A B ein, und der Kolben bewegt sich in seinem Zylinder hinab; das zwischen den zwei Ventilen eingeschlossene Öhl wird also gedrückt, öffnet sich den Ausgang durch das obere Ventil in das Rohr i, und geht aus diesem in das Steigrohr h. Hört man, nachdem der Kolben unten angekommen ist, auf niederzudrücken, so wird derselbe von der Feder wieder gehoben, und es tritt Öhl durch das untere Ventil in den Zylinder c, indem das obere Ventil sich schließt. Mehrere Züge der Pumpe, auf diese Weise vollbracht, schaffen nach und nach so viel Öhl hinauf, als zur Anfüllung des Raumes A C erfordert wird, obwohl ein wenig aus der untern Öffnung des Rohres h entweicht.

Um das untere Vorrathsbehältniß mit Öhl zu füllen, hebt man A C mit dem Rohre h ab. In der Platte, mit welcher A C oben verschlossen ist, befindet sich die Dille l eines runden büschelförmigen oder eines flachen Dochtes; mit einigen Abänderungen kann auch ein hohler Docht nebst seinem Zugehör angebracht werden. So oft das Abnehmen der Flamme zeigt, daß es dem Docht an der gehörigen Öhlmenge zu mangeln anfängt, muß man das Pumpen wiederholen. Das etwa zu viel aufgepumpte Öhl fließt durch die Dille aus, an dem Brenner herab, und durch einige Löcher der Scheibe m in das untere Behältniß zurück.

Alle Pumplampen sind durch die nöthige Aufmerksamkeit auf das Pumpen unbequem, und geben kein gleichförmiges Licht, weil die Zuführung des Öhles mit großen Unterbrechungen geschieht, also das Niveau im Brenner nicht unbedeutenden Veränderungen unterliegt.

4) Uhrlampen, mechanische Lampen (lampes mécaniques, lampes à mouvement d'horlogerie). — Was bei den Pumplampen auf sehr unvollkommene und zugleich unbequeme Weise erreicht wird, nämlich die Hebung des Öhles durch mechanische Kraft mittelst einer Pumpe; das leisten die Uhrlampen vermöge eines in ihrem Innern angebrachten uhrartigen Räderwerks auf das Vollkommenste und ohne äußeres Zuthun. Am gewöhnlichsten gibt man denselben äußerlich die Form einer Säule, in deren Sockel der Öhlbehälter, und unter diesem das Uhrwerk angebracht ist; das Steigrohr, in welchem das Öhl sich erhebt, geht im Schafte der Säule empor, auf welchem sich oben der Brenner mit einem hohlem Dochte, einer Winde, einem Zugglase und einer mattgeschliffenen gläsernen Lichtzerstreuungs-Kugel befindet. Die Bewegung der Räder wird von einer starken, in einem zylindrischen Hause wie gewöhnlich eingeschlossenen Feder hervorgebracht, und fast ohne Ausnahme durch einen Windfang regulirt. Man geht hierbei gar nicht darauf aus, gerade nur die zum Brennen nöthige Menge Öhl bis an die obere Mündung des Brenners zu heben; sondern das Pumpwerk fördert stets bedeutend mehr Öhl hinauf, als verbrannt werden kann, und der Überschuß gelangt, indem der Brenner beständig überläuft, von selbst wieder in den unten liegenden Vorrathsbehälter zurück. Nebstdem, daß auf diese Weise der Docht immer reichlich mit Öhl versehen wird, und eine erhebliche Abnahme der Flamme nicht eintreten kann, so lange noch Öhl im Behälter ist; entstehen aus dieser Anordnung noch andere Vortheile, von welchen später die Rede seyn wird. — Die Uhrlampen sind allerdings für den allgemeinen Gebrauch zu theuer; allein wo der Kostenpunkt weniger in Betrachtung kommt, da empfehlen sie sich unbedingt durch ihr vorzüglich schönes, gleichbleibendes Licht, und durch die bei ihnen Statt findende vortheilhafteste Benutzung des Öhles, indem sie aus einem bestimmten Gewichte desselben die größte durch bekannte Mittel zu erreichende Menge Licht entwickeln. Sie nehmen in diesen Hinsichten den obersten Platz unter allen Lampen ein, und nur die hydrostatischen Lampen, so wie die oben beschriebene Lampe mit Regulator, kommen ihnen hierin nahe oder gleich. Unter den verschiedenen Einrichtungen der Uhrlampen,

welche sämmtlich französischen Ursprungs sind, und in der Wirkung einander nicht nachstehen, verdienen folgende besonders hervorgehoben zu werden:

a) Die Lampe von Carcel, für welche derselbe im Jahre 1800 in Paris ein Patent erhielt, und die lange des meisten Rufes genoß. — Das Pumpwerk derselben ist auf Taf. 193 in der wirklichen Größe abgebildet, und zwar Fig. 2 im senkrechten Durchschnitte, Fig. 3 im Grundrisse. a (Fig. 2) ist der Boden des Öhlbehälters; m die obere von den zwei messingenen Platten, zwischen welchen, wie bei einer Uhr, das Räderwerk eingeschlossen ist. Das Pumpengehäuse befindet sich ganz im Öhle des Vorrathsbehälters, ist aus einer Mischung von Zinn und Antimon gegossen, und besteht aus drei auf einander stehenden, durch Schraubbolzen (an den vier Ecken) und Zwischenlagen von Leder dicht verbundenen Theilen, welche inwendig vier hohle Räume I, II, III, IV darbieten Der unterste Boden des Gehäuses ist mit einem feinen Drahtsiebe w bekleidet, durch welches das Öhl filtrirt wird, damit nicht etwa die darin befindlichen Unreinigkeiten in die Pumpe gelangen und deren Wirkung stören können. Zwei mit einwärts aufgehenden Klappenventilen u, r versehene Öffnungen lassen das Öhl in die von einander abgeschlossenen Räume I, II, aus welchen es durch zwei andere Löcher t, v in den zylindrischen horizontalen Pumpenstiefel III gelangt. Von hier wird dasselbe abwechselnd durch die Öffnungen r′ und u′ in den Raum IV getrieben, der als Windkessel dient, indem die darin zusammengepreßte Luft ein mehr gleichförmiges Aufsteigen des Öhles in dem mit seinem untern Ende k eintauchenden messingenen Rohre s bewirkt. Der Kolben q ist doppeltwirkend, d. h. er saugt und drückt in beiden Richtungen seiner Bewegung. So wie die Zeichnung ihn darstellt, hat er eben seinen Gang in der Richtung des Pfeils begonnen, daher haben sich von den vier Ventilen die mit r und r′ bezeichneten geöffnet, die anderen, u und u′ geschlossen. Das Öhl tritt nun durch r und v hinter dem Kolben ein, während die vor dem Kolben befindlichen Portion, da sie durch u nicht entweichen kann, und auch der Raum I gefüllt ist, mittelst r′ in den Windkessel IV getrieben wird. Geschieht hierauf ein Kolbenzug in entgegengesetzter Richtung, so

fallen die jetzt offenen Klappen zu; es öffnen sich dagegen u und u', die vorher eingesaugte Öhlportion wird durch u' nach IV getrieben, während an der andern Seite durch u und t neues Öhl eintritt.

Der Kolben q ist ein kurzes Stück einer engen Glasröhre, in deren Öffnung der als Kolbenstange dienende Messingdraht n mit Siegellack eingekittet wird. Er bewegt sich in dem Stiefel III ziemlich genau passend, jedoch ohne Liederung, da es auf Verminderung der Reibung mehr ankommt, als auf den von undichtem Schlusse bewirkten Öhlverlust; denn trotz dieses letztern fördert die Pumpe immer noch genug. Aus demselben Grunde ist es nicht nöthig, der Kolbenstange in der Wand des Gehäuses, durch welche sie aus und ein geht, eine Liederung zu geben, wenn sie hier nur sonst nicht bedeutenden Spielraum in dem Loche hat. Die Bewegung der Pumpe geht von einer Achse b b des Uhrwerks aus, welche mittelst ihres Krummzapfens c, der Lenkstange c e und des Armes d, die Welle f g in abwechselnde Drehung versetzt, so daß der auf f g angebrachte Lenker h immer nur einen bestimmten Theil des Kreises hin und her gehend durchläuft. Die Verbindungsstange l, welche durch Charniere sowohl mit h als mit der Kolbenstange n zusammenhängt, überträgt die Bewegung auf den Kolben. Damit der gerade Gang des letztern völlig gesichert werde, ist mit n noch ein Draht x—x verbunden, der in einer Führung y außen am Gehäuse geht. Um zu bewirken, daß die Welle f g an der Stelle ihres Durchganges durch den Boden a kein Öhl herausdringen läßt, ist jener Boden oben mit einem kurzen Rohre oder Halse i versehen, auf welchen ein Absatz der Welle sich stützt; wobei der dichte Schluß durch den Druck einer Feder o p entsteht, welche bei p auf dem Gehäuse festgeschraubt ist, und auf dem der Reibung wegen spitzigen Ende g der Welle ruht.

Das Federhaus, in welchem die das Ganze in Bewegung setzende Feder enthalten ist, hat 2 Zoll 8 Linien Durchmesser und 1 Zoll Höhe; an demselben befindet sich das erste Rad des Werkes mit 96 Zähnen. Hiernach kommen noch vier Räder mit eben so vielen Getrieben, deren Zähne-Anzahlen folgende sind:

Erſtes Getrieb	12	Zweites Rad	96
Zweites Getrieb	12	Drittes Rad	96
Drittes Getrieb	8	Viertes Rad	72
Viertes Getrieb	8	Fünftes Rad	25

Das erſte Getrieb wird von dem Federhausrade in Bewegung geſetzt; das fünfte Rad dreht eine Schraube ohne Ende mit zweifachem Gewinde um, an deren Achſe ſich ein zweiflügeliger Windfang befindet. Letzterer macht demnach bei jedem vollen Umgange des Federhauſes 86400 Umläufe. Er kann durch Vorlegung eines kleinen Hebels aufgehalten und ſomit das ganze Werk zum Stillſtehen gebracht werden, wenn die Feder aufgezogen iſt, die Lampe aber nicht brennt. Die Achſe des vierten Rades iſt jene, welche den Krummzapfen enthält (b b, Fig. 2); mithin kommen 768 doppelte Kolbenzüge auf Eine Umdrehung des Federhauſes. Das Werk geht 12 bis 15 Stunden in einem Aufzuge, und ſein Gang bleibt daher in den erſten 7 oder 8 Stunden (gewöhnlich die längſte Zeit des Brennens an einem Abende) ziemlich gleichförmig. Das Federhaus macht, wenn die Feder ganz aufgezogen iſt, und das Öhl auf eine Höhe von 18 Zoll gehoben wird, wenig über eine halbe Umdrehung in der Stunde, und die Pumpe in dieſer Zeit 450 doppelte oder 900 einfache Kolbenzüge. Bei der Größe des Kolbenzuges von $3\,^1/_2$ Linien, und einem Durchmeſſer des Stiefels von 3 Linien, müßte die in einer Stunde gehobene Öhlmenge

$$\frac{1.5 \times 1.5 \times 3.141 \times 3.5 \times 900}{1728} = 12.88 \text{ Kubikzoll}$$

oder etwa $12\,^1/_4$ Loth betragen, wenn nicht ein bedeutender Theil wegen undichten Schluſſes des Kolbens zwiſchen dieſem und der Stiefelwand ausweichen könnte. Die wirklich gehobene Menge iſt demnach viel geringer, was ohne Nachtheil der Fall ſeyn kann, da eine Lampe mit hohlem Dochte von $8\,^1/_2$ Linien Durchmeſſer nur $2\,^1/_4$ Loth in der Stunde verbrennt. Bei einer Lampe, deren Werk $15\,^1/_2$ Stunden ging (wobei das Federhaus 7 Umdrehungen machte), und deren Pumpe die oben genannten Dimenſionen und Geſchwindigkeiten hatte, wurde durch den Verſuch die aufgepumpte Öhlmenge, indem das Werk ging ohne daß die Lampe angezündet war, gefunden wie folgt:

In	der	1.	Stunde	5.74	Loth	in	der	9. Stunde	4.89 Loth
»	»	2.	»	5.70	»	»	»	10. »	4.62 »
»	»	3.	»	5.67	»	»	»	11. »	4.45 »
»	»	4.	»	5.67	»	»	»	12. »	4.08 »
»	»	5.	»	5.29	»	»	»	13. »	3.63 »
»	»	6.	»	5.15	»	»	»	14. »	3 35 »
»	»	7.	»	4 90	»	»	»	15. »	2.82 »
»	»	8.	»	4.89	»				

woraus sich die abnehmende Kraft der Uhrfeder und der dadurch verlangsamte Gang der Pumpe deutlich erkennen läßt. Die nämliche Lampe verbrannte in der Stunde 2.23 Loth Öhl. Es betrug sonach die aufgepumpte Menge in der ersten Stunde reichlich das $2^1/_2$fache, noch in der 11. Stunde das Doppelte, und selbst zu Ende nicht weniger als das $1^1/_4$fache des Verbrauchs.

Fig. 4 und 5 auf Taf. 193 sind (in der Hälfte der wirklichen Größe gezeichnet) zwei verschiedene Aufrisse des Brenners einer Carcel'schen Lampe, der sich wesentlich nur durch die Winde von den gewöhnlichen zylindrischen Brennern unterscheiden; Fig. 6 ist der Grundriß desselben, und Fig. 7 der Grundriß des dazu gehörigen Dochtringes, an welchem letztern die zum Festhalten des Dochtes bestimmten Federn nicht angegeben sind. a ist der aus zwei konzentrischen Röhren wie sonst bestehende Brenner; b der Hals, mit welchem derselbe oben auf dem Steigrohre der Pumpe angeschraubt wird, so daß er ganz frei steht, und das unverbrannte Öhl an ihm so wie an dem Steigrohre ungehindert hinabfließen kann; c ein gabelartiger Kanal, welcher das Öhl an zwei Punkten in den ringförmigen Dochtraum führt; d ein messingenes Kronrad, welches an dem Kopfe e umgedreht wird, um den Docht zu stellen. Es greift dabei in das ebenfalls messingene Getrieb f ein, welches sich am untern Ende einer senkrechten, die ganze Höhe des Brenners einnehmenden Schraubenspindel g (Fig. 6) befindet. Diese Schraube steht ganz im Öhle, und ihr entspricht eine halbzylindrische Einbiegung des innern Brenner-Rohres, welche den nöthigen Platz für die kleine, am Dochtringe h (Fig. 7) sitzende Mutter i gewährt. Bei dieser Anordnung muß, da die Schraube im Drehen ihren Ort nicht verändert, der Dochtring sich auf oder nieder bewegen — Es ver-

ſteht ſich, daß man jede andere Art Winde ſtatt der hier beſchriebenen anbringen kann, ohne das Weſen der Lampe zu ändern.

b) Die Lampe von Careau. — Das zuſammengeſetzte Räderwerk der Carcel'ſchen Lampe, wodurch dieſelbe hauptſächlich theuer wird, hat ganz neuerlich Careau in Paris faſt ganz zu erſparen geſucht, und zwar mit vollkommenem Erfolge. Da jedoch dieſes Räderwerk ſammt dem Windfange dazu dient, den Gang der Pumpe in gehörigem Maße zu verzögern, und der Bewegung überhaupt Dauer zu verſchaffen; ſo mußte, zu demſelben Zwecke, der Feder ein anderer Widerſtand entgegengeſetzt werden. Dieſen hat der Erfinder von dem Öhle ſelbſt hergenommen, welches, indem es von den Kolben ausgetrieben wird, durch enge Kanäle zu gehen gezwungen iſt, und daher verzögernd auf die Bewegung des Kolbens zurückwirkt. Iſt einmal die zweckmäßige Größe dieſer Kanäle durch Verſuche ermittelt, ſo kann man leicht immer ſie ſo wählen, daß in beſtimmter Zeit eine gehörige Menge Öhl gehoben wird, und das Werk doch lange genug im Gange bleibt. Das Räderwerk, welches acht Stunin einem Aufzuge geht, beſteht bloß aus einem am Federhauſe angebrachten großen Rade, und einem von dieſem umgedrehten Getriebe, deſſen Achſe durch zwei exzentriſche kreisförmige Scheiben vier einfach wirkende Pumpenkolben in Bewegung ſetzt. Ein Windkeſſel iſt hier nicht nöthig, weil die vier in gehöriger Aufeinanderfolge drückenden Kolben ohne weitere Nachhülfe einen ununterbrochenen Öhlſtrom durch das Steigrohr erzeugen.

Die Zeichnungen dieſes Mechanismus auf Taf. 192 ſind nach einem Maßſtabe von zwei Drittel des wirklichen entworfen. Fig. 1 iſt ein ſenkrechter Durchſchnitt; Fig. 2 der Grundriß; Fig 3 der Aufriß der ſchmalen Seite; Fig. 4 (der Stellung des vorigen entſprechend) ein Querſchnitt der Pumpe durch die Mitte des Steigrohrs; Fig. 5 die Platte mit den Saugventilen, von innen geſehen; Fig. 6 die Bodenplatte der Pumpe im Grundriſſe, wo die zum Austreten des Öhles beſtimmten Kanäle zu bemerken ſind. — a das Federhaus; b d der Federſtift, woran b der Aufziehzapfen; c das gewöhnliche Geſperre aus Sperr-Rad und Sperrkegel beſtehend; e das Getrieb, welches von dem

Federhausrade umgedreht wird; f deſſen Achſe, worauf die zwei exzentriſchen Scheiben g, g ſitzen; h i zwei doppelarmige Hebel, welche oben durch die in ihren gleichförmigen Enden h eingeſchloſſenen Scheiben g hin und her geführt werden, zur Bildung ihres Drehungspunktes loſe auf den Federſtift b d geſteckt ſind, und unten die Pumpenkolben regieren; j, j die Kolben, deren zwei und zwei an einer gemeinſchaftlichen Stange ſitzen, und alſo ſtets entgegengeſetzt wirken, d. h. der eine ſaugend, der andere drückend; wobei zu bemerken iſt, daß vermöge der Stellung der Scheiben g (ſ. Fig. 1) das Ende eines Zuges bei den zwei Kolbenpaaren nicht auf denſelben Augenblick fällt, ſomit der Wechſel des Kolbenſpiels keine Unterbrechung im Aufſteigen des Öhls zur Folge hat; k, k die Pumpenſtiefel, welche ganz von dem Öhle des Vorrathsbehälters umgeben ſind; l eine Saugklappe in dem äußern Boden eines jeden Stiefels, welche ſich einwärts öffnet und Öhl in den Stiefel einläßt, wenn der Kolben ſich von ihr entfernt; n ein enger Kanal für jeden Stiefel, durch welchen das Öhl austritt, wenn der Kolben ſich dem nun geſchloſſenen Saugventile l nähert; o, o die vier Druckventile, welche ſich oberwärts öffnen, und das Öhl durchlaſſen, wenn dieſes durch die Kanäle n fortgetrieben wird; p das Steigrohr, welches an ſeinem untern Ende in einen kleinen Raum mündet, durch welchen es mit allen vier Druckventilen kommunizirt.

Der Verſuch hat gezeigt, daß dieſe Lampe, ungeachtet der Einfachheit ihres Räderwerks, in genügendem Grade gleichmäßig das Öhl hebt. Wenn die Feder ganz aufgezogen iſt, liefert die Pumpe in einer Stunde 12 Loth Öhl; wenn ſie ſo weit abgelaufen iſt, daß ſie nur mehr einen Umgang zu machen und alſo ſchon ſehr an Kraft verloren hat, werden doch noch 6.9 Loth in der Stunde aufgepumpt. Nimmt man nun der Erfahrung nach an, daß eine Lampe mit 9 Linien weitem Dochte $2^1/_4$ Loth Öhl in der Stunde verzehrt, ſo iſt die dem Brenner zugeführte Menge anfangs $5^1/_3$ Mal, und zuletzt noch reichlich 3 Mal ſo groß.

c) Die Lampe von Gagneau. — Wenn bei Uhrlampen, deren Pumpen gewöhnliche Kolben haben, der durch undichten Schluß der letzteren nebenbei entweichende Theil des

Öhles wirklich mit aufgepumpt würde, so wäre, in gleicher Zeit, zur Speisung des Brenners eine geringere Anzahl von Kolbenspielen hinreichend, und man ersparte einen bedeutenden, sonst nutzlos angewendeten Theil der bewegenden Kraft, so wie die Abnutzung des Mechanismus eben deßhalb geringer bliebe. Eine Liederung der Kolben nach gewöhnlicher Weise führt nicht zu diesem Ziele, weil sie die Reibung in hohem Grade vermehrt, welche nicht minder einen Theil der Kraft in Anspruch nimmt. Dieser Umstand ist bei der von Gagneau in Paris vor etwa 20 Jahren erfundenen Lampe berücksichtigt. Es ist dabei eine Art Liederung angewendet, welche vollkommen wirksam ist, ohne Reibung zu erzeugen. Fig. 8 auf Taf. 193 ist ein senkrechter Durchschnitt derselben, mit Weglassung des Räderwerks. a ist das Öhlgefäß, welches den Fuß der Lampe bildet; b der Anfang der Säule, in welcher das Steigrohr e hinaufgeht; c ein Behältniß, welches, wie bei der Carcel'schen Lampe der oberste Raum der Pumpe, als Windkessel wirkt. An dem Boden d d des Öhlgefäßes, unter welchem der Mechanismus seinen Platz hat, befinden sich zwei kurze Zylinder h, h, jeder mit zwei Öffnungen, die durch Ventile verschlossen werden. Die Ventile 1, 4 öffnen sich nach außen, und dienen zum saugen; die andern, 2, 3, gehen einwärts auf, und sind die Druckventile. Diese kommuniziren mit dem Behälter c, und also mit dem Steigrohre; jene mit dem Gefäße a. An jedem der Zylinder ist außen ein kreisrundes, am Rande in kleine Falten gelegtes Stück Wachstafft oder dünnes Leder dergestalt mittelst eines herumgewickelten Seidenfadens festgebunden, daß es eine Art Säckchen bildet, wie i, k zeigt. Die Kolben l, m sind flache messingene Scheiben, welche sich abwechselnd in senkrechter Richtung auf und ab bewegen, ohne in einen Stiefel eingeschlossen zu seyn. Im Hinaufgehen drückt jeder Kolben gegen das ihm zugehörige Säckchen, und treibt das in letzterem befindliche Öhl durch eins der Druckventile nach c hinein; während zugleich das andere Säckchen, von seinem Kolben losgelassen, sich ausdehnt und mit Öhl durch das Saugventil gefüllt wird. Damit etwa vorhandene Unreinigkeiten des Öhles von den Ventilen abgehalten werden, ist inwendig auf dem Boden d ein Reif f f ange-

löthet, und um dieſen, ſo wie um das Steigrohr, ein Sack g von Beuteltuch oder ähnlichem loſem Zeuge herumgebunden. Durch dieſen Sack filtrirt ſich folglich das Öhl, ehe es zu den Ventilen 1, 4 gelangt. z, z, z, z ſind kleine Drahtbügel, welche der Bewegung der ſich öffnenden Ventile eine Grenze ſetzen, damit dieſelben nicht aus den Löchern fallen; n, n Leitungen für die Kolbenſtangen.

Der Bewegungs-Mechanismus kann verſchieden ſeyn. Am einfachſten iſt es, die unteren Enden der Kolbenſtangen an einem Wagebalken o p einzuhängen, und letzterem mittelſt ſeiner Achſe q eine oſzillirende Bewegung durch denſelben Mechanismus zu ertheilen, wie bei der Carcel'ſchen Lampe dem Lenker h (Taf. 193, Fig. 2, 3). Die Räderachſen liegen aber hier ſämmtlich horizontal. Das Federhaus hat $2^1/_2$ Zoll Durchmeſſer und 1 Zoll Höhe. Einſchließlich des Federhauſes ſind vier Räder, drei Getriebe, und eine Schraube ohne Ende an der Windfangs-Welle vorhanden. Der Krummzapfen iſt an der Achſe des dritten Rades, welches etwa 150 Umdrehungen in einer Stunde macht, wenn die Feder ganz aufgezogen iſt; ſo oft drückt alſo auch jeder Kolben in dieſer Zeit. Hierdurch, und wenn man den Kolben 7 Linien Durchmeſſer bei 2 bis 3 Linien Hub gibt, erhält ein Docht von 8 Linien Durchmeſſer weit mehr Öhl, als er verbrennen kann.

d) Die Lampe von Galibert. — Hierbei iſt das Prinzip der vorigen auf zwei doppeltwirkende Kolben angewendet, wodurch der Windkeſſel unnöthig wird Die beiden Pumpenſtiefel ſind äußerlich von parallelepipediſcher Geſtalt und ſo gegen einander geſtellt, daß ihre horizontalen Kolbenſtangen einen rechten Winkel bilden. Am Ende dieſer Stangen, von welchen die eine etwas höher liegt, iſt quer ein länglich viereckiger Rahmen angebracht, und die Kurbelwarze oder der exzentriſche Stift eines Rades geht durch die Öffnung beider Rahmen. Hierdurch wird bewirkt, daß wenn jenes Rad ſich umdreht, und die Kurbel ihren kleinen Kreis durchläuft, beide Kolbenſtangen eine ſchiebende Bewegung von nicht mehr als 4 Linien Länge erhalten. Mit dem andern Ende der Kolbenſtange iſt im Innern des Stiefels ein Stück elaſtiſches, dünnes und wenig geſpanntes Leder verbun-

den, welches wie eine vertikale Scheidewand den innern Raum des Stiefels in zwei Abtheilungen trennt. Wird dieses Leder, welches die Stelle eines Kolbens vertritt, abwechselnd nach der einen und der andern Seite hin zu einem Beutel ausgedehnt: so drückt es ein Mal dort, ein Mal hier, auf das Öhl; wirkt also in Bezug auf die eine Abtheilung des Raumes als Druckpumpe und zugleich in Bezug auf die andere als Saugpumpe. Das Öhl wird hierdurch einerseits aus dem Stiefel in das Steigrohr, anderseits aus dem Vorrathsbehälter in den Stiefel getrieben. Wenn der Kolben in entgegengesetzter Richtung geht, wechseln die beiden Abtheilungen ihre Rolle, d. h. jene, welche zuvor Öhl einsaugte, preßt es jetzt aus, und umgekehrt. Die beiden Steigröhren neigen sich oberhalb im Bogen gegen einander, und münden in ein gemeinschaftliches nach dem Brenner hinaufführendes Rohr. Die nöthigen Saug- und Druck-Ventile sind bei dieser Erklärung als vorhanden vorausgesetzt. Die Pumpenstiefel sind (weil sie im Öhle stehen) von Zinn, und mittelst Schrauben zusammengesetzt, so daß sie zur Reinigung oder im Falle einer Ausbesserung leicht zerlegt werden können.

Auf Taf. 192 ist der Mechanismus, nach dem Maßstabe von zwei Drittel der wirklichen Größe, abgebildet: Fig. 7 der Aufriß (das Öhlbehältniß durchschnitten); Fig. 8 Grundriß; Fig. 9 der eine Pumpenstiefel im senkrechten Durchschnitte; Fig. 10 derselbe im Grundrisse; Fig. 11 einer der Kolben abgesondert; Fig. 12 die Kurbel im Aufrisse; Fig. 13 Grundriß und senkrechter Durchschnitt des Siebes, welches unter jedem Pumpenstiefel angebracht ist, um Unreinigkeiten des Öhles abzuhalten; Fig. 14 die hintere (der Kolbenstange entgegengesetzte) Abtheilung eines Stiefels, von der innern Seite; Fig. 14, A eins der Ventile. — In allen Figuren bedeutet A das Federhaus; B das an demselben befindliche erste Rad des Uhrwerks; C das Gesperre; D den Aufziehzapfen; E das erste, von dem Rade B umgedrehte Getrieb, mit seiner Achse F; G das zweite Rad, welches ebenfalls auf der Welle F sitzt, und in das Getrieb H eingreift, wodurch letzteres mittelst seiner Achse die Kurbel e f umdreht; J ein Getrieb, welches mit dem Rade G im Eingriff ist; K die Achse von J, welche unten das Rad L trägt, und durch dieses ferner

das Getrieb M und das Rad N in Bewegung setzt; O die Schraube ohne Ende, in welche das Rad N greift, um den Windfang P umzudrehen; Q eine starke Platte, auf welcher das Öhlgefäß R durch Schrauben befestigt ist; S, S die beiden Pumpenstiefel, von welchen der eine (wie Fig. 7 zeigt) etwas höher steht, damit seine Kolbenstange über der des andern hergehen kann, und die jeder aus zwei zusammengeschraubten Theilen mit dem dazwischen liegenden Leder bestehen; T das schon erwähnte Sieb unter jedem Stiefel. — a das Leder, welches den Stiefel in zwei Abtheilungen scheidet; und mit seinem mittlern Theile ein Bestandstück des Kolbens bildet, indem es zwischen zwei messingene Scheibchen b der Kolbenstange c gefaßt ist; d der längliche Rahmen an der Kolbenstange, in welchem der exzentrische Stift e geht, wenn er seinen Kreis beschreibt, wobei er der geradlinigen Bewegung der Kolben nicht hinderlich seyn darf; f die von der Achse des Getriebes H getragene Kurbel, deren Warze e vorstellt; g h die Saugventile, durch welche das Öhl in den Stiefel tritt; i, k die Druckventile, welche sich öffnen, wenn das Öhl hinausgepreßt wird, und gleich den vorigen aus platten, mit einem Stiele versehenen Messingscheibchen bestehen; l ein Rohr, durch welches die Achse des Getriebes H geht; m kleine Eisendrähte, welche das Herausspringen der Ventile verhindern; n, n die beiden Steigröhren, welche sich in o vereinigen; p die Säule der Lampe; q die Oberfläche des Öhles in dem Behälter R.

Über die Wirkung der Pumpe noch einige Worte. Die Kurbelwarze e schiebt beide Kolbenstangen langsam und dergestalt abwechselnd aus und ein, daß der eine Kolben das Ende seines Weges in dem Augenblicke erreicht, wo das andere eben den halben Weg zurückgelegt hat, wie Fig. 8 deutlich darstellt. In dem Durchschnitte Fig. 9 sieht man den Kolben gänzlich hineingeschoben. Bei dieser Stellung ist das untere Ventil g offen und läßt Öhl ein, während h geschlossen bleibt; von den oberen Ventilen ist i geschlossen und k offen, welches letztere den Austritt des Öhles in das Steigrohr n gestattet. Bewegt sich der Kolben nach vorn, so fallen g und k zu, dagegen öffnen sich h und i.

IV. Dampflampe.

Das Prinzip derselben ist bereits angegeben worden, als in der Einleitung des gegenwärtigen Artikels von den bei Lampen üblichen Brennmaterialien die Rede war.

1) Fig. 22 auf Taf. 191 zeigt (im dritten Theile der wirklichen Größe) den senkrechten Durchschnitt der von Lüdersdorff in Berlin angegebenen Dampflampe, bei der die Dämpfe eines Gemisches von 4 Maßtheilen Alkohol und 1 Maßtheile Terpentinöhl (letzteres wo möglich rektifizirt) verbrannt werden. Der Alkohol muß sehr stark (wenig wasserhaltig) seyn, theils damit er die angegebene Menge Terpentinöhl vollständig auflösen kann, theils weil das in ihm enthaltene Wasser desto mehr die Leuchtkraft der Flamme vermindert, je größer dessen Menge ist. Mindestens muß er daher 90 bis 95 Volum-Prozent wasserfreien Alkohol enthalten (90 — 95° nach Tralles, spezif. Gewicht 0.830 bis 0.816). Die genannte Mischung entwickelt weniger Licht, als ein gleiches Gewicht Rüböhl, wenn beide auf einerlei Weise verbrannt werden, verzehrt sich aber weit schneller, und erzeugt deßhalb zwar viel Licht in kurzer Zeit, ist aber merklich kostspieliger in der Anwendung, als Öhl. Unter Umständen, wo dieser Punkt vernachläßigt werden kann, eignet sich jedoch die Dampflampe wegen ihres vorzüglich schönen, blendend weißen Lichtes, und wegen der zierlichen Anordnung, welche dabei den Flammen gegeben werden kann, sehr zu einer prachtvollen Beleuchtung. Nur leidet sie das Umhertragen nicht, wodurch die Flammen sich sehr verkleinern oder gar auslöschen. Die Feuergefährlichkeit des Leuchtspiritus macht allerdings eine gewisse Vorsicht und Aufmerksamkeit nothwendig.

A ist der vasenförmige oder eirunde Spiritus-Behälter, welchen man mittelst seines Zapfens B auf einen Säulenfuß stellt, wie eine Astrallampe. Bei a hat der Behälter einen ziemlich weiten, aber kurzen Hals, in welchen der Brenner eingesteckt wird; b b ist ein mit dem Halse konzentrischer Rand zum Aufsetzen des Trägers einer Glasglocke. Durch die mit kleinen Deckeln oder Stöpseln zu verschließenden Öffnungen c, c (von welchen nur der Symmetrie wegen zwei angebracht sind) wird der Spiritus eingegossen; man kann aber dieselben entbehren, wenn

man bei jedesmaliger Füllung den Brenner herausnimmt, und durch den Hals a eingießt. Der Brenner besteht aus einem unten offenen, oben in den hohlen Knopf d endigenden, aus Messingblech verfertigten Rohre i i, welches bei l einen Kreis von 8 oder 12 (bei großen Lampen noch mehr) kleinen Löchern, jedes etwa $^1/_4$ Linie im Durchmesser, enthält. In dem Rohre i steckt ein an beiden Enden offenes, durchaus ganz zylindrisches Rohr e e von Weißblech, welches von unten eingeschoben wird, und so genau passen muß, daß es nicht zurückfällt. Es reicht fast bis auf den Boden des Gefäßes A, enthält, so weit es aus i hervorragt, mehrere Seitenlöcher zum leichtern Eindringen des Spiritus, und ist in seiner ganzen Länge und Weite etwas lose mit einem dicken baumwollenen Dochte ausgefüllt, dessen Hinabgleiten allenfalls durch einen unten in das Rohr eingelötheten Drahtbügel z völlig sicher verhindert wird. Setzt man den so vorbereiteten Brenner in die Lampe ein, so saugt der Docht den Leuchtspiritus auf, und führt ihn bis nahe unter den Kopf d. Damit dieß in gehörigem Maße geschehe, darf der Docht nicht über 9 Zoll lang seyn. Wird dem Kopfe d Wärme mitgetheilt, so verwandelt sich der Spiritus hier in Dämpfe, und letztere (aus Alkohol- und Terpentinöhl-Dampf gemengt) treten durch die Löcher in l heraus, vor welchen sie entzündet werden. Je größer und zahlreicher die Löcher, also die Flammen, sind, desto dicker muß der Docht seyn, um die nöthige Menge Spiritus nachzuliefern.

Das anfängliche Erhitzen und das Anzünden wird sehr bequem auf die Weise bewirkt, daß man etwas Spiritus (ohne Terpentinöhl-Zusatz, damit er nicht raucht und den Brenner schwärzt) in das den Brenner rings umfassende Schälchen h gießt und anzündet. Sobald die Lampe einmal brennt, wirken die Flammen, welche in Folge der Spannung des Dampfes eine etwas auswärts gebogene Gestalt annehmen, wie f, genugsam erwärmend auf den Kopf des Brenners zurück, um ohne fernere Beihülfe die Verdampfung zu unterhalten. Würde aber etwa durch zu große Verdampfung die Spannung des Dampfes zu stark, so entfernen sich die Flammen weiter von d, und theilen folglich weniger Hitze mit, wodurch die Dampfbildung abnimmt;

umgekehrt nähern sich die Flammen dem Kopfe, erhitzen ihn stärker, und beschleunigen die Verdampfung, wenn zu wenig Dampf vorhanden ist: somit besitzt die Lampe in sich selbst einen ohne äußere Einwirkung thätigen Regulator. Der Brenner wird nach und nach auch an seinem untern Theile warm, und könnte hierdurch die Flüssigkeit in dem Behälter A zum Verdampfen bringen, wenn nicht unten mit dem Rohre i ein anderes, konzentrisches Rohr q verbunden wäre, welches mit seinem obern umgebogenen Rande r r auf dem Halse von A ruht, in die Öffnung desselben paßt, und somit zugleich den Brenner trägt. Der mit Luft gefüllte, 2 bis 3 Linien weite Raum zwischen i und q verhindert die Verbreitung der Wärme von dem Brenner aus in die denselben umgebende Flüssigkeit.

Der in Fig. 22 gezeichnete Brenner verengt sich in g durch einen Absatz, und nur bis zu diesem letztern reicht das Dochtrohr. Für größere Lampen ist es zweckmäßiger, nach Angabe der Fig. 23 den Docht bis in den Kopf d zu verlängern, den Brenner ganz zylindrisch zu machen, und dem Löcherkranze l sogar einen größern Durchmesser zu geben. s s in dieser Figur bezeichnet eine Stürze, die man auf das Schälchen h setzt, um den Brenner zu bedecken, wenn man die Flammen auslöschen will.

Der Docht unterliegt in der Dampflampe einer doppelten Veränderung: er verkohlt sich nämlich nach und nach am obern Ende, besonders wenn er zu dünn oder zu lang, oder der Spiritus-Vorrath zu klein ist, so daß die Nachsaugung nicht reichlich genug geschieht; und zweitens verstopft er sich mit der Zeit durch die in seinen Zwischenräumen aus dem Terpentinöhle (besonders dem nichtrektifizirten) abgesetzten Harztheilchen, wobei die Aufsaugungs-Fähigkeit verloren geht. Man muß in dem einen wie in dem andern Falle den Docht erneuern, kann aber hierbei dadurch eine Ersparung bewirken, daß man den Docht in der Gegend von o (Fig. 23) aus zwei Theilen zusammensetzt, die bis zur vollkommenen Berührung an einander gedrückt werden. Der obere, kleinere Theil kann dann aus Asbest gemacht werden, ist so dem Verkohlen nicht ausgesetzt, und wird, falls er sich verstopft, leicht durch Ausglühen gereinigt. Der untere Theil ist von Baumwollengarn, und darf, da er dem Verstopfen viel

weniger, der Verkohlung gar nicht unterliegt, nur sehr selten gewechselt werden.

Man kann die Dampflampe mit einer Flasche (einem höher liegenden Behälter) versehen, wenn sie als Wandlampe oder Hänglampe gebraucht wird; und dann steht der Brenner in einem kleineren Gefäße, in welchem durch das Ventil der Flasche auf die gewöhnliche Art ein gleichbleibendes Niveau des Spiritus erhalten wird.

2) Morey's Dampflampe, in welcher ein Gemenge von Terpentinöhldampf und Wasserdampf das Brennmaterial bildet, besteht aus einem zylindrischen Gefäße, worin durch eine untergesetzte einfache Weingeistlampe ein Gemenge von gleichen Raumtheilen Terpentinöhl und Wasser erhitzt wird. Der Dampf tritt durch mehrere Öffnungen von etwa $^1/_{60}$ Zoll Durchmesser aus, und wird an denselben entzündet. Die Flamme ist weiß, und frei von Rauch so wie von Geruch, wenn der Luftzug gehörig regulirt wird.

V. Untersuchung der Umstände, welche auf die Güte der Lampen Einfluß haben, und Vergleichung verschiedener Lampen-Einrichtungen.

Die Stärke des mittelst Lampen erzeugten Lichtes, so wie dessen Dauer, hängt — ohne daß man die Beschaffenheit der Öhle und der Dochte in Berücksichtigung zieht — von vielen Umständen ab. Niemals sind dieselben so gründlich untersucht worden, als von Peclet in seinem Werke: Traité de l'éclairage.

Auf die Stärke des Lichtes, und folglich auf die mehr oder minder vollkommene Benutzung des Öhles haben Einfluß:

1) Der innere Durchmesser des Brenners, in so fern von hohlen Dochten die Rede ist, die bei einer der Vollkommenheit zustrebenden Lampen Einrichtung immer vorausgesetzt werden. — Im Allgemeinen macht man den Durchmesser des Brenners, also auch jenen des Dochtes, desto größer, je stärkeres Licht man zu erhalten wünscht; allein für die Erlangung der größten möglichen Lichtmenge aus einem gegebenen Gewichte Öhl ist die Größe des Brenners durchaus nicht gleichgültig. Je weiter

das innere Rohr des Brenners ist, desto größer ist die durch dasselbe strömende Luftmenge; und da von dieser nur der mit der Flamme in Berührung kommende Theil zum Verbrennen beiträgt, der übrige aber nutzlos erhitzt wird, und der Flamme Wärme entzieht, die zur Beförderung des vollständigen Verbrennens hätte dienen können: so ergibt sich, daß kleinere Brenner verhältnißmäßig mehr Licht gewähren müssen, als große. Peclet's Versuche zeigen dieß in einer auffallenden Weise. Vier Brenner von 7.3, 5.4, 4.1 und 3 Linien innerem Durchmesser, aber übrigens einander ganz ähnlich, auch in der Art, wie ihnen das Öhl zugeführt wurde (in einer hydrostatischen Lampe), gaben auf gleiche Gewichtmengen Öhl verschiedene Lichtmengen, die sich wie die Zahlen 215, 218, 235, 260 verhielten, wobei in gleicher Zeit der Öhlverbrauch des größten Brenners das Dreifache von dem kleinsten war; die Lichtstärke des erstern aber die des letztern nur in dem Verhältnisse von 2.39 : 1 übertraf. Sehr kleine Brenner sind indessen auch nicht vortheilhaft, wahrscheinlich weil sie zu wenig innern Luftzug gewähren.

2) Das Verhältniß des innern und des äußern Luftzuges. — Das Verhältniß und die absolute Größe der beiden Luftzüge (welche von der Anzahl und Größe der zum Eintritte der Luft bestimmten Öffnungen abhängen) sind von bedeutendem Einflusse auf die Gestalt, Farbe und Leuchtkraft der Flamme. Ist der äußere Luftzug zu stark, so wird die Flamme lang und schmal; wenn dieses Übergewicht zu beträchtlich ist, so tritt unvollkommene Verbrennung ein. Ist aber im Gegentheile der innere Luftzug zu stark, so breitet sich die Flamme aus; und findet dabei ein zu schwacher äußerer Luftzug Statt, so entsteht Rauch. Die Stärke der Luftzüge wird dann die vortheilhafteste seyn, wenn um wenig mehr Luft zutritt, als zum vollständigen Verbrennen des Öhles erforderlich ist.

3) Die Stellung des Bauches oder der Einziehung am Zugglase, hinsichtlich der Höhe gegen die Flamme. — Zylindrische Zuggläser wendet man nur da an, wo das Glas über die Flamme gestellt ist, und dieselbe nicht bis unten hin umgibt. Die Verengerung des Glases, welche man mit dem Namen des Bauches bezeichnet, drängt die Luft näher

an die Flamme, und macht die Verbrennung vollkommener. Hierzu wird aber erfordert, daß der Bauch in der richtigen Höhe stehe; zu hoch oder zu niedrig verursacht er Rauch. Eine allgemeine Vorschrift läßt sich in Betreff dieses Punktes nicht geben, da der Durchmesser des Glases, der Zustand der Luft und die Beschaffenheit des Öhles mit einwirken. Am besten ist es daher, durch Versuche die vortheilhafteste Stellung zu finden, und zu dem Ende dem Glasträger eine Einrichtung zu geben, daß er sich höher und tiefer stellen läßt (wie z. B. an den Lampen: Taf. 189, Fig. 6; Taf. 190, Fig. 16; Taf. 192, Fig. 15, 16).

4) Der Durchmesser des Glases überhaupt, und bei den Bauchgläsern insbesondere oberhalb des Bauches. — Je enger das Glas ist, desto rascher ist der Luftzug durch dasselbe; desto mehr wird die Luft nach der Flamme hingedrängt; desto vortheilhafter ist die Verbrennung; desto weißer das Licht. Die gewöhnlichen Zuggläser sind meist zu weit, aber man muß sie dulden, weil sehr enge Gläser sich zu stark erhitzen und sehr leicht zerspringen. Peclet schlägt vor, in dem obern Theile des Glases eine horizontale Scheibe von Platinblech anzubringen, deren Durchmesser etwa um ein Drittel kleiner wäre, als jener des Glases, und die sich gleich der Klappe eines Ofenrohres durch Drehung nach Erforderniß schief stellen läßt. Er vermuthet, daß man so den Vortheil eines engen Glases auch mit einem weiten erreichen würde. — Bei flachen Dochten trägt das Zugglas wenig zur Vermehrung der Lichtstärke bei, weil dessen Durchmesser erheblich größer seyn muß, als die Breite des Dochtes, und dabei sein Umkreis zu weit von den Dochtflächen entfernt steht. Ovale oder flache vierseitige Gläser würden bessere Dienste thun, haben aber bisher nur versuchsweise Anwendung gefunden.

5) Die Höhe des Zugglases. — Je höher das Glas ist, desto mehr verstärkt es den Luftzug und folglich die Lebhaftigkeit des Verbrennens, wodurch die Flamme weißer wird. Bis zu einer gewissen Grenze ist dieß vortheilhaft, aber ein zu hohes Glas bewirkt, daß die Flamme, ungeachtet sie noch an Helligkeit gewinnt, sich verkleinert, und daher an ihrer gesammten Leuchtkraft abnimmt. Die Temperatur der Luft und die Be-

schaffenheit des Öhles ꝛc. sind Umstände, von welchen die zweckmäßigste Höhe des Zugglases abhängt, die sich daher nicht allgemein festsetzen läßt.

6) Die Höhe des Öhl-Niveaus in dem Brenner. — Bei den meisten Lampen macht es die Art, wie das Öhl zugeführt wird, unvermeidlich, daß dessen Stand immer einige Linien unter der Brenneröffnung bleibe. Unter diesen Umständen verkohlt sich das ganze hervorragende Ende des Dochtes bis auf den Brenner hinab; letzterer entzieht der Flamme, mit welcher er in unmittelbarer Berührung ist, einen bedeutenden Theil Wärme, stört also die Verbrennung, wird auch schmutzig durch die kohlige Schmiere, welche aus dem an seinem Rande unvollkommen verbrannten Öhle sich erzeugt. Alle diese Umstände fallen weg, wenn das Öhl dem Brenner auf solche Weise zugeführt wird, daß es immerfort an dessen Mündung steht, oder gar aus derselben überfließt. Hierin liegt der wesentliche Vorzug der Uhrlampen, der hydrostatischen Lampen und der Lampe mit Regulator (Taf. 190, Fig. 16). Bei allen diesen muß der Docht, um gehörig zu brennen, 5 bis 6 Linien hoch hervorragen, brennt aber nur zum Theile, so daß er zunächst am Brenner einen mehr oder weniger hohen unverkohlten Ring behält. Nach Peclet kann man bei den Lampen mit höher liegendem Behälter (mit Flaschen und den verwandten Einrichtungen) denselben Vortheil erreichen, wenn man den äußern Zylinder des Brenners gegen das obere Ende hin enger zusammenzieht, und also den Dochtraum dort schmäler macht; weil dann durch die Haarröhrchen-Wirkung des Brenners das Öhl über sein natürliches (durch die Ausflußöffnung der Flasche bestimmtes) Niveau, und bis an die Brennermündung, erhoben wird. Zugleich muß dabei der Bauch des Zugglases angemessen (ein wenig höher als das oberste Ende des Dochtes) gestellt werden, und das Verhältniß der beiden Luftzüge günstig seyn.

7) Die Höhe des brennenden Docht-Endes, also die Länge, mit welcher der Docht aus dem Brenner hervorragt. In dem Maße, wie man den Docht mehr erhöht, und zugleich den Bauch des Zugglases angemessen stellt, entwickelt die Flamme eine größere Menge Licht, und zwar steigt die

Menge des verzehrten Öhles nicht in so großem Verhältnisse, als die Leuchtkraft der Flamme; weßhalb ein weiter hervorstehender Docht eine vortheilhaftere Verbrennung gewährt. Peclet's Versuche lassen darüber keinen Zweifel. Verschiedene Lampen entwickelten, als ihre Flamme nach einander ganz hoch, mittelmäßig, und ganz niedrig gehalten wurde, folgende verhältnißmäßige Lichtmengen, welche für die drei Fälle bei jeder einzelnen Lampe auf gleiches verbranntes Öhlgewicht bezogen sind:

a) Lampe mit flachem Dochte und Zugglas:

Höchste Flamme	Lichtmenge	173
Mittlere »	»	113
Niedrigste »	»	76

b) Sinumbra-Lampe:

Höchste Flamme	Lichtmenge	246
Mittlere »	»	227
Niedrigste »	»	112

c) Hydrostatische Lampe:

Höchste Flamme	Lichtmenge	313
Mittlere »	»	234
Niedrigste »	»	80

Die Ursache dieser sehr auffallenden Erscheinung ist zweifach: Erstens wird bei einer kleinen Flamme, welche wenig Sauerstoff bedarf, ein viel größerer Theil der innerhalb und außerhalb aufsteigenden Luft nutzlos erhitzt, wodurch die zum günstigen Brennen nöthige Wärme entzogen wird; zweitens tritt bei der großen Flamme viel mehr der Umstand ein, daß die Theile derselben sich gegenseitig selbst erhitzen. Es ist darum zweckmäßig, dem brennenden Theile des Dochtes, und mithin der Flamme, die größte Höhe zu geben, welche gestattet ist, ohne daß durch Mangel des hinreichenden Luftzutrittes Rauch entsteht. Diese Regel gilt jedoch nicht ohne Beschränkung für den Fall, daß die Lampe lange Zeit fortbrennen soll; denn ein weit hervorstehender und in großer Ausdehnung brennender Docht verkohlt sich schnell, und dann tritt durch die gebildete Schnuppe eine Verdunklung des Lichtes ein. Nebenbei bemerkt, haben auch sehr große Flammen den Nachtheil, daß sie leicht flackern. Bei jeder Art von Lampen gibt es eine Größe der Flamme, die nicht

überschritten werden darf, wenn die Lampe lange brennen soll. Die Erfahrung allein kann in jedem einzelnen Falle darüber belehren.

Alle Lampen zeigen bei längerer Dauer des Brennens eine Veränderung der Lichtstärke, die bei wenigen eine Vermehrung, bei den meisten eine Verminderung ist. Eine Vermehrung des Lichtes tritt im günstigsten Falle bei den Lampen ein, deren Docht nur in einiger Entfernung über dem Brenner in Flamme steht: sie ist gering bei den Uhrlampen, bemerkbarer bei den hydrostatischen Lampen, wo sie mehrere Stunden hindurch dauern kann, und erst dann einer geringen Abnahme des Lichtes Platz macht. Die Ursache der steigenden Lichtentwickelung liegt hauptsächlich darin, daß der verkohlte Theil des Dochtes, in welchem allein die Zersetzung des Öhles vor sich geht, nach und nach sich vergrößert. So lange hierin nicht eine gewisse Grenze überschritten wird, muß nothwendig die Menge des in gleicher Zeit entwickelten Lichtes zunehmen, weil mehr Öhltheile auf Ein Mal verbrannt werden. Nachdem aber das verkohlte Docht-Ende eine solche Länge erreicht hat, daß das Öhl nicht mehr ganz in demselben hinaufgesogen wird, fängt der eben erwähnte Vortheil an überwogen zu werden von dem die Verbrennung gefährdenden Umstande, daß die Dochtkohle als ein stark Wärme ausstrahlender Körper der Flamme einen Antheil Hitze raubt. Bei den hydrostatischen Lampen nimmt im Laufe von 7 Stunden der verkohlte Theil des Dochtes um $^3/_4$ bis $1^1/_4$ Linien an Länge zu; bei den Uhrlampen dagegen kaum bemerkbar, weil 1) hier das überfließende Öhl den Docht abkühlt und vor der Einwirkung der Hitze besser schützt; auch 2) die kleinen Unterbrechungen in der Zuführung des Öhles (welche eine augenblickliche und vorübergehende Erniedrigung des Niveaus zur Folge haben) geringer sind bei der Wirkung eines Uhrwerks, als bei dem Eindringen der Luftblasen in das mit der drückenden Flüssigkeit versehene Gefäß der hydrostatischen Lampe; endlich 3) bei den hydrostatischen Lampen das Nachsteigen des Öhles in kleinen Perioden erst durch eine schon wirklich eingetretene Erniedrigung des Niveaus im Brenner veranlaßt wird, wogegen das Uhrwerk selbst-

ständig und ohne Einfluß der Statt findenden Verzehrung die Hebung des Öhles bewirkt.

Bei allen Lampen, wo der Docht bis an den Brenner herab in Brand gesetzt und verkohlt wird, tritt im Allgemeinen vom Anfang an eine Verminderung des Lichtes ein, welche nach wenigen Stunden in sehr hohem Grade bemerkbar wird, und ein Höherstellen oder Abputzen des Dochtes, auch wohl die Nachfüllung von Öhl in den Behälter (vor der Verzehrung des ganzen Vorraths) nöthig macht, wenn man die Flamme in einem gewissen Grade von Gleichförmigkeit erhalten will. Die Umstände, welche zu jener Schwächung des Lichtes beitragen, sind folgende:

1) Die Erhitzung des Brenners und des Zugglases. — Indem diese beiden Theile Wärme in sich aufnehmen, wirken sie abkühlend auf die Flamme und vermindern folglich deren Lebhaftigkeit. Dieß ist vorzüglich zu Anfang des Brennens der Fall, weil der Brenner und das Glas, wenn sie einmal erhitzt sind, weniger Wärme entziehen; hierdurch kann es sogar eintreten, daß die Leuchtkraft in der allererſten Zeit ein wenig zunimmt. Nach einer Stunde ist jedoch gewöhnlich schon die größte Erhitzung der genannten Theile eingetreten, welche von da an nicht weiter merklich zunimmt. Bei den Uhrlampen ist das beständige Überfließen des Öhles ein gutes Mittel, um die Erhitzung des Brenners zu verhindern, und da das Öhl ein weit schlechterer Wärmeleiter ist, als Metall, so wird hier der Flamme in gleicher Zeit weniger Wärme geraubt, als bei den andern Lampen, wo die Flamme dem Brenner ganz nahe ist. Wenn indessen dadurch die Erwärmung des Öhles langsamer geschieht, als die eines mit der Flamme in Berührung stehenden Brenners, so wiederholt sie sich dagegen unaufhörlich mit neuen Portionen, bis endlich der ganze Öhlvorrath im Behälter die Temperatur angenommen hat, welche der im Brenner stehende und über denselben abfließende Theil während seines kurzen Verweilens daselbst erhalten kann. Die Folge hiervon ist, daß die Uhrlampen eine zwar langsame, aber durch einige Stunden fortwährende Vermehrung des Lichtes ergeben, welche gleichen Schritt hält mit der Erwärmung des Öhles.

2) Die Weite des Dochtraumes, d. h. der ring-

förmigen Höhlung zwischen den beiden Zylindern des Brenners. — Wenn dieser Raum eine sehr große und in der ganzen Höhe gleiche Breite hat, so verkohlt sich der Docht innerhalb desselben bis auf die Oberfläche des Öhles, und dadurch wird das Licht bedeutend geschwächt. Ist dagegen der Dochtraum in seiner ganzen Länge sehr eng, so verbreitet sich zwar die Verkohlung des Dochtes nie ganz bis an den Brenner, vielmehr bleibt über dem letztern immer ein schmaler weißer Ring; aber dennoch erleidet das Licht im Laufe des Brennens eine beträchtliche Verminderung, weil in einem sehr engen Raume das Öhl weniger leicht aufsteigt. Die der Theorie und der Erfahrung nach zweckmäßigste Gestalt der Brenner ist jene, bei welcher der Dochtraum von unten auf weit, und nur oben, auf wenige Linien Länge, eng zusammengezogen ist (Taf. 192, Fig. 15, i) Das Aufsteigen des Öhles wird hier nicht gehindert, und die Verkohlung des Dochtes geht nicht leicht bis ganz an den Brenner. Der messingene Ring, welchen man oft oben in den Brenner steckt (x, Fig. 1, 3, Taf. 190) wirkt einiger Maßen in dieser Art.

3) Das Verhältniß der beiden Luftzüge. — Nach Peclet ist die verhältnißmäßige Stärke des innern und des äußern Luftzuges von Einfluß nicht nur auf Gestalt, Weiße und Leuchtkraft der Flamme (s. oben); sondern auch auf die Dauer der Leuchtkraft. Ist der äußere Luftzug zu stark gegen den innern (was Peclet den gewöhnlichen Brennern im Allgemeinen, besonders aber den kleinen, vorwirft), so nimmt die Flamme im Verlauf mehrerer Stunden auffallend an Lichtstärke ab. Die Ursache hiervon ist nicht ausgemittelt.

4) Die allmäliche Erniedrigung des Niveaus durch Verzehrung des Öhles. — Bei den Lampen, deren Öhlbehälter in der Höhe des Brenners steht, ist das Sinken des Öhl-Niveaus unvermeidlich und sehr bedeutend. Dadurch aber wird der Docht genöthigt, das Öhl nach und nach auf immer größere Höhe aufzusaugen, und es ist aus dem an einer frühern Stelle dieses Artikels Gesagten klar, daß in demselben Maße weniger Öhl in die Flamme gelangt, folglich die Stärke des Lichtes abnehmen muß. Bei den Lampen mit höher liegendem Behälter findet eine bleibende Erniedrigung des Niveaus nicht Statt; eben

ſo wenig bei den Uhrlampen. Bei den hydroſtatiſchen Lampen von der gewöhnlichen Einrichtung iſt ſie ſo gering, daß ſie leicht durch eine Zuſammenziehung des Dochtraums in der Nähe der Brennermündung kompenſirt werden kann; indem dann die Haarröhrchenkraft des zwiſchen dem Dochte und den ihn umſchließenden Wänden befindlichen engen Raumes das Öhl um eben ſo viel hebt, als es ohne dieſe Vorkehrung geſunken ſeyn würde. Es würde ein Irrthum ſeyn, hieraus zu ſchließen, daß zu Anfang, wo das Öhl die Mündung des Brenners erreicht auch ohne Mitwirkung der Haarröhrchenkraft, durch das Hinzukommen der letztern ein Überfließen Statt finden müſſe. Die Haarröhrchen-Kraft vermag nämlich die Flüſſigkeiten in dazu geeigneten Räumen zu erheben, bewirkt aber kein Austreten derſelben, weil ſie nur eine Folge von der Anziehung der Wände zur Flüſſigkeit iſt, welche von ſelbſt wegfällt, wo die Wände fehlen. Daher rührt es, daß das Öhl in einem Brenner, deſſen Mündung es durch den bloßen hydroſtatiſchen Druck ſchon erreicht, und der noch überdieß haarröhrchenartig wirkt, nur eine konvexe Oberfläche bildet, ohne überzulaufen; während es ohne die Haarröhrchen-Kraft an derſelben Stelle, jedoch mit konkaver Oberfläche, geſtanden haben würde.

5) Die Beſchaffenheit des Öhles und des Dochtes. — Der Einfluß, welchen dieſe beiden Umſtände auf die Lichtentwickelung haben, iſt natürlich ſehr groß. Schlecht gereinigtes Öhl ſetzt viel Kohle an dem Dochte ab, wodurch letzterer verſtopft und mehr oder weniger der Aufſaugungsfähigkeit beraubt wird. Hieraus entſteht denn eine ſparſamere Speiſung der Flamme, mithin eine ſchnelle Abnahme der Lichtſtärke. Zu dicke und zu dicht gewebte Dochte taugen ſchlecht: erſtere, weil ſie zu viel Öhl aufſaugen, welches nicht alles vollkommen verbrannt werden kann, und daher eine ſehr lange Flamme geben, welche raucht, wenn nicht ein ungewöhnlich hohes Zugglas angewendet wird; letztere, weil ſie zu wenig aufſaugen und leicht durch abgeſetzte Kohle verſtopft werden. Nicht gleichgültig iſt endlich

6) Die Länge des Dochtes innerhalb des Brenners. — Peclet beobachtete, daß der Theil des Doch-

tes, welcher sich innerhalb des Brenners befindet, die Lichtentwickelung desto mehr schwächt, je länger er ist; ohne Zweifel weil das Öhl vermöge seiner Klebrigkeit in dem durch den Docht verengerten Raume schwieriger nachsteigt, und somit die Speisung eben so minder reichlich geschieht, wie bei einem an sich engen Dochtraume (s. oben, 2). Ein neu eingesetzter langer Docht gibt aus diesem Grunde weniger Licht, als ein schon oft abgeschnittener, der nur einen viel kleinern Theil von der Länge des Brenners einnimmt.

Die im Vorstehenden enthaltenen Grundsätze zur Beurtheilung verschiedener Lampen-Konstruktionen bestätigen sich bei direkten Versuchen über die Leuchtkraft der Lampen. Solche Versuche sind zuerst gründlich von Peclet angestellt worden.

Er wählte als Maßstab zur Vergleichung das Licht einer Carcel'schen Uhrlampe, welche 42 Gramm (2.4 Wiener-Loth) Öhl in der Stunde verzehrte, und von der er sich durch vorläufige Versuche überzeugt hatte, daß ihre Lichtstärke in den ersten vier oder fünf Stunden von 100 auf 117 sich vermehrte, dann aber gleichmäßig blieb. Diese Steigerung wurde jedoch unberücksichtigt gelassen, und der Einfachheit wegen das Licht als gleichbleibend angenommen. Die geprüften Lampen und ihre wesentlichen Dimensionen waren (die Uhrlampe als Nro. I angesehen) folgende:

II. Lampe mit flachem Dochte, Zugglas und Öhlflasche:

Höhe der Brennermündung über dem Niveau .	2.7	Linien
Breite des Dochtes	8.2	»
Unterer Durchmesser des Zugglases	20.9	»
Obere Weite desselben	15.9	»

III. Astrallampe:

Innerer Durchmesser des Brenners	5.2	Linien
Äußerer » » »	10.0	»
Senkrechte Entfernung von der Brennermündung bis zum obersten Theile des Kranzes . .	2.3	»
Äußerer Durchmesser des Kranzes	95.3	»
Innerer » » »	81.8	»

Entfernung des Zugglaſes vom Brenner (oder Weite des ringförmigen äußern Luftzuges) 3.6 Linien

IV. Sinumbra-Lampe, mit meſſingenem Brenner:

Innerer Durchmeſſer des Brenners	7.3	Linien
Äußerer » » »	12.7	»
Weite des äußern Luftzuges	2.7	»
Äußerer Durchmeſſer des Kranzes	122.6	»
Innerer » » »	68.2	»
Dicke oder Höhe des Kranzes	9.1	»
Senkrechte Entfernung von der Brennermündung bis zum oberſten Theile des Kranzes . .	0.9	»

V. Lampe mit Öhlflaſche und Sinumbra-Brenner:

Der Brenner wie bei der vorigen.

Höhe der Brennermündung über dem Niveau . 3.2 Linien

VI. Lampe mit Öhlflaſche und Sinumbra-Brenner:

Innerer Durchmeſſer des Brenners	3.0	Linien
Äußerer » » »	7.7	»
Weite des äußern Luftzuges	2.2	»
Senkrechte Höhe der Brennermündung über dem Niveau im Behälter	9.1	»

VII. Lampe mit Öhlflaſche und Brenner von Weißblech:

Innerer Durchmeſſer des Brenners	5.0	Linien
Äußerer » » »	11.8	»
Weite des äußern Luftzuges	3.2	»
Senkrechte Höhe der Brennermündung über dem Niveau im Behälter	9.1	»

VIII. Statiſche Lampe nach Girard:

Innerer Durchmeſſer des Brenners	4.1	Linien
Äußerer » » »	11.4	»
Weite des äußern Luftzuges	4.5	»
Stand des Ohles im Brenner, unter der Mündung	3.2	»

IX. Hydroſtatiſche Lampe von Thilorier:

Innerer Durchmeſſer des Brenners	7.3	Linien
Äußerer Durchmeſſer an der Mündung . . .	12.7	»
» » in der Mitte	15.4	»
» » unten	17.3	»
Weite des äußern Luftzuges	2.2	»
Stand des Öhles im Brenner, unter der Mündung	2.2	»

X. Ebenſolche Lampe:

Innerer Durchmeſſer des Brenners	5.4	Linien
Äußerer Durchmeſſer, an der Mündung . . .	10.9	»
» » in der Mitte	17.6	»
Weite des äußern Luftzuges	2.7	»
Stand des Öhles im Brenner, unter der Mündung	2.2	»

XI. Ebenſolche Lampe:

Innerer Durchmeſſer des Brenners	4.1	Linien
Äußerer Durchmeſſer, an der Mündung . . .	8.6	»
» « mitten	11.3	»
Weite des äußern Luftzuges	2.7	»
Stand des Öhles im Brenner, unter der Mündung	2.2	»

XII. Ebenſolche Lampe:

Innerer Durchmeſſer des Brenners	3.0	Linien
Äußerer Durchmeſſer an der Mündung . . .	7.7	»
» » in der Mitte	10.4	»
Weite des äußern Luftzuges	2.2	»
Stand des Öhles im Brenner, unter der Mündung	2.2	»

Nachſtehende Tabelle enthält die Reſultate der Verſuche, wobei die Lichtſtärke einer jeden Lampe in der erſten Stunde als 100 angenommen iſt, um die Abnahme des Lichtes in bequem vergleichbaren Zahlen zu zeigen:

Lampe Nro.	Lichtstärke im Laufe von 7 Stunden							Mittlere Lichtstärke im Vergleich mit Nro. I.	Durchschnittlicher Oehlverbrauch in einer Stunde, Gramm	Verhältniß des Lichtes aus 100 Theilen Oehl	Öhlverbrauch für gleiche Lichtmenge, Gramm
	1. St.	2. St.	3. St.	4. St.	5. St.	6. St.	7. St.				
I.								100.0	42.000	238	42.00
II.	100	100	98	98	97	96	96	12.5	11.000	113	88.00
III	100	103	90	72	61	42	34	31.0	26.714	116	86.17
IV.	100	102	95	83	81	78	66	56.0	37.145	150	66.33
V.	100	100	90	70	52	41	32	85.0	43.000	197	50.58
VI.	100	100	97	95	92	89	86	41.0	18.000	227	43.90
VII.	100	103	82	79	75	72	65	90.0	43.000	209	47.77
VIII.	100	101	96	84	81	76	70	63.7	34.714	182	54.50
IX.	100	106	103	100	94	92	90	107.7	51.143	215	47.49
X.	100	105	104	101	92	90	86	80.0	36.610	218	45.76
XI.	100	101	101	91	90	86	80	75.2	31.857	235	42.36
XII.	100	101	101	101	100	98	96	45.0	17.260	260	38.35

Diesem füge ich die Ergebnisse eigener Versuche hinzu, welche mit folgenden Lampen angestellt worden sind:

I. Carcel'sche Uhrlampe (Taf. 193, Fig. 2 bis 7). Brenner von Weißblech.

Innerer Durchmesser des Brenners		7.7	Linien
Äußerer » « »		10.5	»
Breite des Dochtraums		1.4	»
Zugglas	Höhe, vom Brenner an gemessen .	78.4	»
	Unterer Durchmesser	18.2	»
	Oberer »	14.1	»
	Höhe des Bauches oder der Einziehung über dem Brenner	4.5	»
Weite des äußern Luftzuges (Entfernung des Zugglases vom Brenner rings herum) . .		3.8	»

II. Küchenlampe mit seitwärts angesetzter schräger Dille, von Weißblech (Taf. 188, Fig. 1). Runder (büschelförmiger) Docht von 3.6 Linien Durchmesser; das zylindrische Gefäß 22 Linien hoch (ohne den Deckel), 22.3 Linien im Durchmesser.

III. Arbeitslampe mit flachem Dochte und seitwärts angebrachtem Öhlbehälter (Taf. 188, Fig. 25); ohne Zugglas.

Breite des Dochtes	9.1	Linien
Breite des Dochtraumes im Brenner	1.6	»
Durchmesser des Mantels	13.7	»

IV. Arbeitslampe, der vorigen gleich, aber mit einem zylindrischen Zugglase (Taf. 188, Fig. 25).

Breite des Dochtes		8.6	Linien
» des Dochtraumes		1.6	»
Durchmesser des Mantels		13.7	»
Zugglas	hoch	68.8	»
	weit	19.8	»
	Höhe seines untern Randes über dem Brenner	2.5	»

V. Tischlampe mit ringförmigem Öhlbehälter

(Kranzlampe) und halbrundem Dochte. Brenner von Weißblech; zylindrisches Zugglas.

Breite des Dochtes, flachliegend		14.1	Linien
» » » gekrümmt		10.9	»
Weite des Dochtraums		1.5	»
Durchmesser des Mantels		17.3	»
Zugglas	hoch	66.0	»
	weit	22.8	»
	über dem Brenner entfernt	3.9	»
Kranz	äußerer Durchmesser	107.0	»
	innerer »	63.0	»
	Höhe oder Dicke	6.4	»
Senkrechte Entfernung der Brennermündung über dem höchsten Rande des Kranzes		1.1	»

VI. Tischlampe mit Kranz und beinahe rundem hohlen Dochte (Taf. 189, Fig. 11). Messingener Brenner; zylindrisches Zugglas.

Dochtraum	innerer Durchmesser	8.6	Linien
	äußerer »	11.4	»
	Weite	1.4	»
	Breite des Raums, der am vollen Kreise fehlt	2.3	»
Zugglas	hoch	66.0	»
	weit	20.5	»
	über dem Brenner entfernt	3.6	»
Kranz	äußerer Durchmesser	91.0	»
	innerer »	59.0	»
	Höhe	7.7	»

Die Brennermündung 1.4 Linien höher, als der oberste Rand des Kranzes.

VII. Astrallampe (Taf. 190, Fig. 1). Brenner von Weißblech.

Durchmesser des Brenners	außen	10.7	Linien
	» an der durch den Ring verengerten Mündung	10.0	»
	innen	7.0	»

Weite des Dochtraums	an der Mündung . .	1.5	Linien
	unten hin	1.85	»
Zugglas	oberer Durchmeſſer	13.2	»
	unterer »	19.6	»
	Höhe, vom Brenner an	83.4	»
	Höhe des Bauches über dem Brenner	9.6	»
Weite des äußern Luftzuges		4.4	»
Kranz	äußerer Durchmeſſer	117.0	»
	innerer » unten . . .	98.4	»
	» » oben	82.0	»
	Höhe	9.1	»

Die Brenneröffnung 1.4 Linie über dem höchſten Rande des Kranzes.

VIII. Sinumbra-Lampe. Brenner von Weißblech, Winde mit Zahnſtange (Taf. 190, Fig. 4).

Durchmeſſer des Brenners	äußerer	10.0	Linien
	» oben im Ringe . .	9.4	»
	innerer	5.9	»
Weite des Dochtraumes	oben an der Mündung	1.75	»
	unten	2.05	»
Zugglas	oberer Durchmeſſer	13.2	»
	unterer »	18.7	»
	Höhe, vom Brenner an	80.6	»
	Entfernung des Bauches über dem Brenner	3.4	»
Weite des äußern Luftzuges		4.3	»
Kranz	äußerer Durchmeſſer	105.0	»
	innerer »	62.0	»
	Höhe	4.6	»

Die Brenneröffnung 1.1 Linie über dem höchſten Rande des Kranzes.

IX. Arbeitslampe mit Öhlflaſche und flachem Dochte (Taf. 189, Fig. 6). Bauchglas; meſſingener Brenner.

Breite des Dochtes	9.6	Linien
Weite des Dochtraums	2.3	»

Zugglas	oberer Durchmesser	13.7	Linien
	unterer »	19.1	»
	Höhe, vom Brenner an	93.4	»
	Entfernung des Bauches über dem Brenner	7.7	»

Das Öhl-Niveau im Brenner 0.9 Linien unter der Brenneröffnung.

X. Wandlampe mit Öhlflasche und halbrundem Dochte. Zylindrisches Zugglas; Brenner von Weißblech.

Breite des Dochtes	flachgelegt	14.8	Linien
	krumm	11.8	»
Weite des Dochtraumes		1.8	»
Durchmesser des Mantels		16.9	»
Zugglas	hoch	64.3	»
	weit	21.8	»
	über dem Brenner entfernt	2.7	»

Das Niveau im Brenner 5 Linien niedriger als die Öffnung.

XI. Wandlampe mit Flasche und messingenem Sinumbra-Brenner (Taf. 190, Fig. 6).

Durchmesser des Brenners	innerer	8.5	Linien
	äußerer	11.4	»
Weite des Dochtraums		1.45	»
Zugglas	oberer Durchmesser	14.6	»
	unterer »	20.5	»
	Höhe, vom Brenner an	87.0	»
	Entfernung des Bauches über dem Brenner	6.8	»
Weite des äußern Luftzuges		4.5	»

Das Niveau im Brenner 4.1 Linien niedriger als die Öffnung.

VII. Liverpool-Lampe mit Öhlflasche (Taf. 190, Fig. 5). Brenner von Weißblech.

Durchmesser des Brenners	äußerer	10.5	Linien
	» oben in der durch einen Ring verengerten Mündung	9.6	»
	innerer	6.8	»

Weite des Dochtraums	an der Mündung . .	1.4	Linien
	unten	1.85	»
Scheibe	Durchmesser	8.0	»
	Dicke	0.7	»
	Entfernung ihrer untern Fläche über dem Brenner	6.4	»
Zugglas	Ganze Höhe, vom Brenner an . .	70.0	»
	Durchmesser des zylindrischen Theiles	19.6	»
	Durchmesser der Kugel	41.0	»
	Entfernung des Mittelpunktes der Kugel über dem Brenner . . .	11.8	»
Weite des äußern Luftzuges		4.5	»

Das Niveau im Brenner 4.5 Linien niedriger, als die Brenneröffnung.

XIII. Wandlampe mit Regulator (Taf. 190, Fig. 16, 18). Messingener Brenner mit Schneckenwinde (s. g. Sinumbra-Winde).

Durchmesser des Brenners	innerer	6.6	Linien
	äußerer	9.1	»
Weite des Dochtraumes		1.25	»
Zugglas	oberer Durchmesser	13.2	»
	unterer »	17.3	»
	Höhe, vom Brenner an	102.5	»
	Der Bauch, in gleicher Höhe mit der Brennermündung, verbindet durch einen allmälichen Übergang, in gleichsam konischer Form, den engen und weiten Theil des Glases mit einander.		
Weite des äußern Luftzuges		4.1	Linien

Das Öhl steigt bis zur Brenneröffnung auf, und fließt langsam über, wenn die Lampe nicht brennt und der Zufluß nicht abgesperrt wird.

XIV. Hydrostatische Lampe nach Thilorier (Taf. 192, Fig. 15), nur der Brenner oben nicht zusammengezogen. Messingener Brenner.

Durchmesser des Brenners	innerer	8.4	Linien
	äußerer	10.5	»
Weite des Dochtraums		1.05	»

Zugglas { oberer Durchmesser . . . . . 14.1 Linien
unterer » . . . . . 17.8 »
Höhe, vom Brenner an . . . . 101.6 »
Der Bauch in der Höhe der Brenneröffnung und wie bei Nro. XIII. gestaltet.

Weite des äußern Luftzuges . . . . . 3.1 Linien
Das Öhl steigt bis zur Brenneröffnung.

XV. Dampflampe (s. g. Spiritus-Gaslampe), mit Flasche und Ventil als Wandlampe eingerichtet; 12 Brennöffnungen von 0.4 Linien Weite auf einem Kreise von 1 Zoll Durchmesser enthaltend. In dieser, wie in den folgenden beiden wurde eine Mischung von 4 Maß 93prozentigen Spiritus und 1 Maß Terpentinöhl gebrannt.

XVI. Dampflampe auf einem Säulenfuße (Taf. 191, Fig. 22); 12 Löcher von 0.4 Linien auf einem Kreise von 13.6 Linien Durchmesser enthaltend.

XVII. Dampflampe, der vorigen gleich, aber nur mit 8 Brennlöchern von der genannten Größe, auf einem Kreise von 10.9 Linien Durchmesser.

Die Haupt-Resultate der Versuche mit den Lampen Nro. I bis XIV sind in der folgenden Tabelle enthalten, welche mit der obigen von Peclet gleiche Einrichtung hat. Das Brennmaterial war raffinirtes Rüböhl; den Flammen wurde die größte Höhe gegeben, welche sie ohne Rauch auf die Dauer vertrugen; die Lampen wurden alle 6 Stunden lang gebrannt; bei den meisten ist das in der Tabelle enthaltene Resultat das Mittel von zwei nahe übereinstimmenden Versuchen.

Lampe Nro.	Lichtstärke im Laufe von 6 Stunden						Lichtstärke im Vergleich mit Nro. I.			Öhlverbrauch in 6 Stunden, Loth	Verhältniß des Lichtes aus 100 Loth Öhl	Öhlverbrauch für gleiche Lichtmengen, Loth
	1. St.	2. St.	3. St.	4. St.	5. St.	6. St.	in der 1. St.	in der 6. St	im Durchschnitte v. 6 St.			
I.							100.0	100.0	100.0	13.31	751	13.31
II.	100	97	97	86	82	74	7.4	5.5	6.6	2.37	278	36.00
III.	100	104	104	95	92	64	16.2	10.5	15.1	3.08	490	20.40
IV.	100	95	90	77	80	53	23.5	12.4	19.3	4.04	478	20.93
V.	100	116	95	91	87	76	34.6	26.3	32.6	6.84	476	20.98
VI.	100	94	94	89	81	29	84.4	24.5	68.6	11.90	576	17.34
VII.	100	90	80	53	35	23	70.5	16.5	44.9	9.34	480	20.80
VIII.	100	104	92	78	75	56	62.3	35.1	52.5	8.74	600	16.65
IX,	100	97	97	90	86	59	24.4	14.4	21.5	4.91	438	22.84
X.	100	97	76	77	76	69	47.7	32.8	39.3	7.12	552	18.12
XI	100	107	87	76	55	46	76.1	35.3	59.9	10.96	546	18.30
XII.	100	110	69	37	19	14	74.8	10.5	43.6	9.39	464	21.53
XIII.	100	84	82	78	77	75	120.6	90.8	99.9	12.21	818	12.22
XIV.	100	101	92	92	92	81	111.2	90.4	103.5	11.95	866	11.54

Digitized by Google

Das Licht der Uhrlampe wurde als gleichmäßig fortdauernd angenommen, und als Maßſtab zur Vergleichung der übrigen Lampen gewählt. Dieß gilt auch in Bezug auf die Prüfung der Dampflampen. Von dieſen brannte eine jede 4 Stunden. Die Reſultate waren wie folgt:

Lampe Nro.	Lichtſtärke, die der Uhrlampe = 100		Verbrannter Leuchtſpiritus Loth	Gewicht des Spiritus welcher 1 Pfund Rüböhl (in der Uhrlampe) an Leuchtkraft gleich zu ſetzen iſt, Loth
	zu Anfang	nach 2 Stunden		
XV.	174.0	130.7	32	88.2
XVI.	112.6	69.6	18	93.2
XVII.	98.5	52.8	16.9	115.4

Bei der Berechnung der letzten Spalte iſt angenommen, daß die am Ende der zweiten Stunde beobachtete Lichtſtärke, als in der Mitte der Brennzeit liegend, zugleich als Durchſchnittswerth für die ganze Zeit gelten könne. Ein ſtrenger Vergleich mit den Öhllampen iſt übrigens nicht wohl möglich, indem bei der Dampflampe der Kopf des Brenners die Hälfte der Flammen bedeckt, und alſo das Reſultat ſcheinbar geringer ausfallen muß. Die Brennlöcher ſind wahrſcheinlich zu groß für die günſtigſte Verbrennung, und ſtehen, wenigſtens bei der Lampe Nro. XVII, zu weit aus einander.

Die Uhrlampe wurde auch mit Talg- und Wachskerzen verglichen. Das Licht der Lampe = 100 geſetzt, war die Lichtſtärke von Wachslicht, $7^1/_2$ Stück auf das Pfund, im Durchſchnitte 14.6

Talglicht, $7^1/_2$ Stück auf das Pfund,

friſch, aber nicht zu kurz, geputzt 13.2

ungeputzt, mit 1 Zoll langer Schnuppe . . 5.5

Das Licht der Uhrlampe kommt alſo nahe dem von 7 Wachskerzen oder 8 Talgkerzen gleich. Ein Wachslicht der bezeichneten Art brennt $8^1/_2$ Stunden, ein Talglicht $7^2/_3$ Stunden; es vergleicht ſich demnach die Leuchtkraft von 1 Pfund Öhl in der Uhrlampe mit der von 1.55 Pfund Wachslichten oder von 1.9 Pfund Talglichten, d. h. Wachs in Kerzen gebrannt entwickelt 64 Pro-

zent, und Talg in Kerzen 52 Prozent von der Leuchtkraft des Öhles in der Uhrlampe.

K. Karmarsch.

Leder.

Leder heißt die mittelst des Gerbens für verschiedenen Gebrauch zubereitete thierische Haut. Das Gerben besteht in der Kunst, die rohen Thierhäute so zu bearbeiten und zuzurichten, daß sie zu Leder werden, d. h. ihre Neigung, im feuchten Zustande in Fäulniß überzugehen, verlieren, dem Eindringen des Wassers mehr widerstehen, dichter und im trockenen Zustande für die meisten Fälle weich und geschmeidig werden. Der Hauptzweck des Gerbens ist die Zubereitung der Thierhäute in der Art, daß sie nicht mehr der Fäulniß unterworfen sind, und dieser Zweck wird erreicht sowohl durch die Reinigung der Haut von allen fremdartigen Theilen, die nicht zur eigentlichen Lederbildung gehören, als durch die Veränderung der eigentlichen Haut selbst mittelst fäulnißwidriger Mittel.

Die thierische Haut besteht nämlich außer den Haaren aus mehreren über einander liegenden Theilen. Die Oberfläche wird durch das Oberhäutchen oder die Epidermis gebildet, ein dünnes Häutchen, von einer Menge kleiner Löcher durchbohrt, durch welche die Haare dringen und die Ausdünstung vor sich geht; in ihrem chemischen Verhalten hat sie Ähnlichkeit mit der Hornsubstanz. Durch Aufweichen im Wasser läßt sie sich von der darunter liegenden Schleimhaut, mit der sie verbunden ist, abtrennen. Von ätzenden Alkalien, selbst in sehr verdünnten Auflösungen, z. E. dem Kalkwasser, wird sie leicht aufgelöst, von kohlensauren Alkalien dagegen nicht angegriffen. Mit dem Gerbestoff geht sie keine Verbindung ein. Unmittelbar unter der Epidermis und über der eigentlichen Haut liegt die Netz- oder Schleimhaut, ein dünnes, mit einem schleimigen Überzuge bedecktes Gewebe, aus Adern, Gefäßen und Nerven bestehend, welche sich auf der Haut ausbreiten, und das der Sitz des Gefühls ist und das Absonderungsorgan der Ausdünstung. Diese Haut bildet in ihrem netzförmigen Gefüge die sogenannte Narbe der von den Haaren entblößten Haut.

Unmittelbar unter der Schleimhaut liegt die eigentliche Haut, ein dichtes Gewebe von unendlich vielen zarten Fasern, die sich nach allen Richtungen durchkreuzen, und kleine Öffnungen (Poren) zwischen sich lassen, die sich nach der innern Seite der Haut erweitern. Diese konischen Kanäle sind mit Zellgewebe erfüllt, und enthalten die durch die Haut zur Netzhaut gehenden Gefäße und Nerven. Die Fasern, welche das Gewebe der eigentlichen Haut bilden, lassen sich leicht erkennen, wenn man ein Stück trockener Haut an der einen Schnittfläche spaltet, und dann parallel mit der Oberfläche von einander reißt; man sieht dann, daß die Hautsubstanz aus lauter feinen, weißen, glänzenden und halbdurchsichtigen Fasern besteht, die vollkommen biegsam und etwas elastisch sind. Diese Hautfasern sind in ihrem chemischen Verhalten dem thierischen Faserstoff in den serösen Häuten, der Knorpel und dem Zellgewebe überhaupt analog, und haben wie dieser die Eigenschaft, vom kochenden Wasser in Gallerte verwandelt, nämlich zu Leim aufgelöst zu werden (Art. Gallerte). Außer der Faser, welche ihr eigentliches Gewebe bildet, und außer den in den Poren enthaltenen Zellgewebe und Gefäßen enthält diese Haut im frischen Zustande und von den darüber und darunter liegenden, nicht zu ihr gehörenden Theilen gereinigt, noch, gleich andern thierischen Theilen, verschiedene Flüssigkeiten, welche größtentheils aus Wasser (57½ Prozent), theils aus extraktartiger, mit Wasser ausziehbarer Materie (7⁶/₁₀ Prozent); theils aus Eiweiß (1½ Prozent), außerdem noch aus etwas extraktartiger Materie in Alkohol löslich (0.83 Prozent) bestehen: so daß 100 Gewichtstheile der frischen eigentlichen Haut im völlig getrockneten oder wasserfreien Zustande nur 32½ Theile eigentliches Hautgewebe enthalten. Durch Aufweichung der Haut in Wasser können die genannten Flüssigkeiten beinahe vollständig ausgezogen werden. Die Haut wird dabei durchscheinend, indem sie aufschwillt, nach dem Trocknen bleibt sie noch halb durchscheinend, und wird steif, aber noch biegsam. Bei gewöhnlicher Temperatur ist sie im Wasser unauflöslich, längere Zeit damit gekocht, schrumpft sie jedoch zusammen, wird steif, erweicht sich endlich, wird dann schleimig und durchscheinend, und löst sich nun allmälich in dem Wasser als Gallerte oder Leim auf. Die

Schnelligkeit, mit welcher diese Zerstörung des Hautgewebes oder diese Umwandlung der Hautfaser in Leim erfolgt, ist verschieden bei den Häuten verschiedener Thiere, indem diese Auflösung bei Häuten großer und ausgewachsener Thiere bedeutend schwerer und langsamer erfolgt, als bei den Häuten kleiner und junger Thiere, und jenen von Vögeln und Fischen, z. B. bei der Hausenblase (s. d. Art.). Alkohol und ätherische Öhle wirken nicht auf die Haut, obgleich der Weingeist bei einigen Hautarten die Auflöslichkeit in Wasser bei niederer Temperatur befördert. Verdünnte Säuren sowohl als Alkalien wirken dagegen schon in gewöhnlicher Temperatur zersetzend auf die Haut, indem sie dieselbe erst oberflächlich, dann allmälich stärker eingreifend in Gallerte oder Leim verwandeln, oder wenigstens so umändern, daß ihre Auflösung zu Gallerte durch das Wasser schon bei einer die Siedehitze noch nicht erreichenden Wärme, oder auch bei gewöhnlicher Temperatur erfolgt. Die Haut schwillt dabei auf, wird durchscheinend und schleimig, und löst sich dann im warmen Wasser auf. Unmittelbar unter der eigentlichen Haut und mit dieser verbunden liegt eine Schichte von mehr oder weniger mit Fett gefülltem Zellgewebe, in welchem sich die Wurzeln der Haare befinden (das Zellgewebe oder die Fetthaut); desgleichen sind an einzelnen Stellen Muskeln (Fleisch) mit der Haut verbunden.

Die Dicke der Haut ist übrigens an verschiedenen Stellen verschieden, so auf dem Rücken bedeutender als am Bauche. Die Faser der Haut ist durch die Gährung (Fäulniß) zwar nicht so leicht zersetzbar, als die Muskelfaser (des Fleisches); werden jedoch feuchte Häute bei einer etwas warmen Luft über einander gelegt, so entwickelt sich in denselben vermöge der enthaltenen Flüssigkeiten eine faulige Gährung; sie erhitzen sich, geben endlich einen fauligen Geruch von sich, und werden, wenn diese Zersetzung zu weit fortschreitet, mürbe, und zur Umwandlung in gutes Leder untauglich, indem die Faser ihre natürliche Beschaffenheit verloren hat. Außer Berührung mit Wasser bleibt jedoch die Hautfaser unveränderlich, gleich der Holzfaser, und die aus derselben bestehende Haut ist, vom Wasser befreit, keiner von selbst erfolgenden Entmischung unterworfen.

Im Allgemeinen sind die Häute aller vierfüßigen Thiere zur Lederbereitung brauchbar; einige sind jedoch zu klein, um die Arbeit der Gerbung zu lohnen, andere liefern ihrer Haare wegen ein werthvolles Fell, das statt auf Leder, auf Pelzwerk benutzt wird. Die Thiere verschiedener Größe und Gattungen liefern verschiedene Lederarten zu verschiedenartigem Gebrauche. Das dickste Leder, hauptsächlich für Sohlen (Sohlenleder), liefern die Häute von Stieren, Ochsen und Kühen; die Stier- und Ochsenhäute sind dicker, stärker und feiner im Korn, als die Kuhhäute, von denen die stärksten aus den Ebenen von Süd-Amerika kommen (Wildhäute). Die Kalbhäute (Häute von Rindkälbern) sind dünner als die Kuhhäute, aber dicker als die meisten übrigen Häute, die gebraucht werden; sie liefern gegerbt ein sehr festes, dabei weiches und biegsames Leder, das vorzüglich für den obern Theil der Schuhe und Stiefel dient. Die Schafhäute liefern Leder von geringerer Stärke, für Buchbinderarbeiten, Waschleder, gefärbtes Leder ꝛc. Die Qualität und Dicke der Schafhäute steht in Verbindung mit der Dicke des Vließes, das das Thier beim Schlachten trägt. Je dicker und länger seine Wolle, desto dünner die Haut, da, wie es scheint, die Theile, welche zur Ernährung und Anfettung der Haare dienen, der Ernährung und dem Wachsthum der eigentlichen Haut entgehen. Das Scheren des Schafes, auch nur wenige Tage vor dem Schlachten, reicht der Erfahrung nach schon hin, der Haut eine merklich größere Dicke zu geben. Die Häute junger Lämmer, besonders aber junger Ziegen (Kitzen), liefern das Leder für feinere Handschuhe; die letztern liefern das feinste und zugleich stärkste Leder. Die Häute ausgewachsener Ziegen liefern ein feines und starkes Leder, das für die bessern Sorten von Saffian oder Marokin dient. Hirsch- und Rehhäute liefern Sämischleder für Kleidungsstücke, Decken ꝛc. Die Häute von Pferden sind beträchtlich dünner, als sich nach der Größe des Thieres erwarten ließe; liefern daher nur ein dünnes Leder, das zu Brandsohlen und einigen Sattlerarbeiten verwendet wird. Die Haut von Hunden liefert ein dünnes aber zähes Leder von guter Qualität. Das Leder aus Schweinshäuten ist dünn und dicht, und wird vorzüglich zu Sattelsitzen gebraucht. Von den Häuten nennt

man diejenige Seite, an welcher die Epidermis oder die Netzhaut (Narbe) liegt, die Narbenseite, und die innere die Fleisch- oder Aasseite.

Von den Theilen, aus welchen die rohe Thierhaut besteht, ist es nur die eigentliche Haut oder die von den Haaren, der Epidermis, von dem Fette und Fleische, so wie von den in den Kanälen oder Poren der Haut befindlichen Nerven und Blutgefäßen befreite rohe Haut, welche mittelst der Gerbung in Leder zu verwandeln ist, indem nur das diese Haut bildende Fasergewebe die Lederſubstanz bildet, und die übrigen genannten heterogenen Theile nicht nur für diese Lederbildung unnöthig sind, sondern sie selbst noch hindern würden. Der erste Theil der Gerbeoperationen besteht sonach in dieser möglichst vollständigen Reinigung der Haut.

Nachdem die Häute in Wasser eingeweicht, von den anhängenden Unreinigkeiten, als Blut ꝛc. gewaschen und auf der Aasseite Fleisch und Fett weggenommen worden, müssen vor allem die Haare weggeschafft werden. Die Haarwurzeln sind, wie oben bemerkt, in dem an der innern oder Fleischseite der Haut liegenden Zellengewebe (Fleischhaut) befestigt. Um die Haare leicht losgehen zu machen, muß sonach nicht nur der Zusammenhang dieser Wurzeln oder Zwiebeln mit der Fleischhaut aufgehoben, sondern auch der Kanal, in welchem sie die eigentliche Haut durchdringen, erweitert werden. Dieses geschieht auf zweierlei Wegen: entweder durch die Behandlung mit Kalk und Wasser (das Kalken), wodurch das Zellgewebe zum Theil zersetzt und aufgelöst wird, oder durch einen Grad von Gährung, welcher man die feuchten Häute in hinreichender Wärme aussetzt (das Schwitzen). Diese Gährung ergreift zunächst die in der Haut enthaltenen eiweiß- und extraktartigen Flüssigkeiten, lockert dadurch das Zellengewebe und Fasergewebe, und macht die Haare aus demselben frei; so daß nun in beiden Fällen letztere mit einem stumpfen Messer weggeschabt oder leicht ausgerissen werden können. Durch eben diesen Prozeß löst sich auch die Epidermis, so daß diese leicht weggeschafft und die Narbe bloß gelegt werden kann, was um so nothwendiger ist, als die pergamentartige Beschaffenheit dieses Oberhäutchens das Eindringen der Gerbe-

materialien hindern würde. Dabei wird die Fleiſchſeite gleichfalls von allen fremdartigen Theilen gereinigt, ſo daß die eigentliche Haut im gereinigten Zuſtande erhalten wird. Dieſe von den fremdartigen Theilen möglichſt vollſtändig gereinigte und ſonach für den weitern Gerbeprozeß vorbereitete Haut wird Blöße genannt. Durch weiteres Einweichen in reinem Waſſer oder in ſaurem Waſſer, wenn die Enthaarung mit Kalk bewirkt worden, werden die Häute noch weiter aufgetrieben (geſchwellt), wodurch nicht nur die Poren ſich mehr öffnen, ſondern auch das Faſergewebe aufgelockert wird, ſo daß das Eindringen der gerbenden Subſtanzen vollſtändiger und leichter erfolgen kann.

Die Bereitung der ſo gereinigten Haut zu Leder, oder der eigentliche Gerbeprozeß, erfolgt nun im Weſentlichen auf zwei verſchiedenen Wegen. Entweder wird nämlich die Haut mit Fett getränkt und dadurch von ihrem Waſſer befreit, oder ſie wird mit ſolchen Subſtanzen behandelt, welche auf die thieriſchen Theile fäulnißwidrig wirken, und ſonach ihre Erhaltung auch im feuchten Zuſtande bedingen, auf ähnliche Art, als durch ähnliche Mittel die Fäulniß der Holzfaſer (Bd. VII. S. 556), ſo wie der thieriſchen Theile, insbeſondere der Muskelfaſer (Bd. V. S. 432) hintan gehalten wird. Nach der erſten Verfahrungsart wird das ſämiſch-gare oder ſämiſch-gegerbte Leder bereitet. Bei derſelben bleibt die Hautfaſer unverändert; indem das Fett durch die Bearbeitung an die Stelle des eingeſaugten Waſſers tritt, füllt es die Poren an, verbindet ſich auf eine innige Weiſe mit den Faſern, auf ähnliche Art, wie dieſes beim Ohlen der Baumwollengarne und Zeuge der Fall iſt, und erhält die ohnehin elaſtiſchen Faſern geſchmeidig. Bei der zweiten Verfahrungsart verbindet ſich die fäulnißabhaltende Subſtanz mit der Faſer ſelbſt und mit den in der Haut noch etwa zurückgebliebenen thieriſchen Säften, ſo daß dieſelben vermöge dieſer chemiſchen Verbindung ihre gährungsfähige Eigenſchaft verlieren. Die Subſtanzen, welche nach dieſer Weiſe mit den thieriſchen Theilen ſich zu verbinden fähig ſind, ſind der Gerbeſtoff und mehrere Erd- und Metallſalze, als der Alaun, die ſalzſaure und eſſigſaure Thonerde, das ſchwefelſaure Eiſenoxyd, das Zinnchlorid, das Queckſilberchlorid (Bd. V. S. 432). Die Holzſäure oder

das in derselben enthaltene Kreosot, wirkt gleichfalls antiseptisch oder lederbildend. Von diesen Substanzen sind nur der Gerbestoff und die Thonerdesalze (besonders die salzsaure Thonerde aus Alaun und Kochsalz) für die Gerberei gebräuchlich, weil sie die wohlfeilsten und zugleich wirksamsten sind. Die mit der Gerberlohe, oder anderen den Gerbestoff enthaltenden Pflanzentheilen bereiteten Häute nehmen dabei mehr oder weniger die gelbbraune Farbe der Lohe an, und bilden das lohgare Leder, und die mit dem Thonerdesalz bereiteten, mit welchem die trockene Haut eine weiße Farbe behält, das alaungare oder weißgare Leder. Sonach theilt sich die Gerberei in drei Zweige, nämlich die Lohgerberei (Rothgerberei), die Weißgerberei und die Sämischgerberei. Der Behandlung der Häute oder Blößen nach der einen oder der andern Art müssen immer die bereits oben bezeichneten Vorbereitungsmanipulationen vorausgehen, die zwar im Wesentlichen immer dieselben sind, jedoch in einzelnen Punkten von einander abweichen, daher im Nachfolgenden jene drei Arten von Gerberei abgesondert beschrieben werden.

I. Das lohgare Leder.

A. Vorbereitungsarbeiten.

Die sorgfältige Ausführung der Vorbereitungsarbeiten ist in der Ledergerberei überhaupt von der größten Wichtigkeit, da von derselben hauptsächlich die Qualität des Leders abhängt. Je reiner die eigentliche Haut dargestellt wird, je vollständiger sie nämlich von allen fremdartigen Theilen gereinigt erscheint, desto gleichförmiger und besser, weicher und geschmeidiger wird das Leder; desto leichter geht auch im Allgemeinen der nachfolgende Gerbeprozeß von Statten. Bei Ledern, welche gefärbt werden sollen, ist die möglichste Reinigung insbesondere erforderlich, da jedes in der Blöße zurückgebliebene Theilchen Schmutz, Fett oder Kalk Flecken verursacht. In dieser Hinsicht ist auch das zu diesen Operationen verwendete Wasser von Einfluß. Das beste Wasser hierzu ist reines Flußwasser, oder überhaupt das sogenannte weiche Wasser; ist dasselbe jedoch trübe oder schleimig,

ſo iſt reines Brunnenwaſſer vorzuziehen, da der kohlenſaure Kalk, den dasſelbe gewöhnlich enthält, hier nicht nachtheilig wird, da er bei der Schwellungsoperation wieder weggeſchafft wird. Die Vorbereitungsarbeiten für den eigentlichen Gerbeprozeß ſind 1) das Einweichen, 2) das Kalken oder Äſchern, und das Schwitzen, 3) das Enthaaren und Reinigen, 4) das Schwellen.

1) Das Einweichen.

Die rohen Häute kommen entweder im friſchen noch weichen Zuſtande aus der Schlachtbank, oder ſchon getrocknet zum Gerben. Die letztern ſind zum Theil, um beim Trocknen die Verderbniß zu verhüten, auf der Fleiſchſeite eingeſalzen oder geräuchert. Dieſe erfordern natürlich ein längeres Einweichen als erſtere. Durch das Einweichen wird bezweckt: nicht nur die gleichförmige Erweichung und Ausſtreckung der Haut, ſo daß ſie beliebig behandelt werden kann, ohne daß Narbenbrüche entſtehen; ſondern es wird ſchon bei dieſer erſten Operation die Entfernung heterogener Theile, als Blut und thieriſcher Säfte, theils durch das Auswaſchen, theils durch mechaniſches Abſchaben des netzartigen Gewebes von Fleiſch und Fett auf der Fleiſchſeite bewirkt.

Die Häute werden entweder im fließenden Waſſer, oder, wo dieſes nicht vorhanden iſt, in Bottichen oder Kufen eingeweicht. Im erſten Falle werden die Häute mit dem einen Ende an einen mit Haken verſehenen Querbalken, der unter dem Waſſerſpiegel liegt, eingehängt, ſo daß ſie frei in dem fließenden Waſſer ſchweben. Es iſt gut, die Häute an dem Ende aufzuhängen, welches das Hintertheil bildet, und die Haarſeite nach unten zu kehren, weil dann die Strömung gegen das Haar geht, und letzteres ſo wie die Narbenfläche beſſer von Blut und Schmutz reinigt. Während dieſes Weichens werden die Häute zwei Mal des Tages aufgeworfen, d. h. aus dem Waſſer gehoben, auf demſelben aus einander geworfen und ausgewaſchen. Es iſt dabei gut, ſie einige Stunden lang auf einen Baum aufzuhängen und austropfen zu laſſen, damit das mit thieriſchen Säften imprägnirte Waſſer ablaufe, und dann, wenn ſie neuerdings unter Waſſer gebracht werden, friſches oder reines Waſſer in die Haut eindringe.

Die Zeit, in welcher die Haut hinreichend geweicht ist, nämlich so lange, bis sie nicht nur vollkommen weich und biegsam geworden ist, sondern auch die anhängenden Fleisch- und Fetttheile weggenommen werden können, ist nach der Beschaffenheit der Häute verschieden. Frisch abgezogene Häute sind, je nach der Dicke, schon in 1 bis 2 Tagen gar; getrocknete, zumal geräucherte Häute (da diese mittelst der Holzsäure eine oberflächliche Gerbung erlitten haben) brauchen 4, 8 bis 10 Tage, auch länger. Im Sommer ist die Weichzeit gleichfalls kürzer als bei kälterer Witterung.

Ist die Haut erweicht, so wird sie auf den Schabebaum oder Streichbaum, mit der Narbeseite nach unten, gelegt, und hier mit dem Schabe- oder Beſtoßmesser ausgestrichen oder ausgestreckt. Dieser Schabebaum (Fig. 1, Taf. 182) ist ein halbrunder Baum, etwa 6 Fuß lang und $1^1/_2$ Fuß breit, der schief aufgestellt ist, indem er mit dem einen Ende a auf der Erde ruht, mit dem andern b auf dem Kreuzgestelle c d aufgelegt wird. Das Schabemesser (Beſtoßmesser) (Fig. 2) ist an seiner Schneide stumpf und die Klinge bogenförmig gekrümmt, so daß die Schneide sich der bogenförmigen Krümmung des Schabebaumes anlegt. Auf diesen runden Theil des Schabebaumes wird nun die geweichte Haut aufgelegt, und die Fleischseite mit dem Messer, sowohl nach der Länge als der Quere der Haut, ausgestrichen, indem der Arbeiter die Schneide des Messers auf die Fleischseite aufsetzt, und von oben nach abwärts streicht. Durch diese Operation wird nicht nur das mit der thierischen Flüssigkeit gesättigte Wasser aus den Poren der Haut ausgepreßt, und letztere gleichförmig ausgedehnt, sondern es werden auch die Fleisch- und Fetttheile an dieser Seite weggenommen. Bei schweren Häuten legt man nur eine Haut auf den Schabebock, bei leichten Häuten (von Kälbern, Ziegen, Schafen) mehrere zugleich, wo die unteren der obersten, welche ausgestrichen wird, zur Unterlage dienen, damit durch das nnmittelbare Aufliegen auf dem Holze keine Beschädigung der bearbeiteten Haut durch das Messer erfolge. Ist das erste Ausstreichen beendigt, so hängt man die Häute neuerdings über Nacht in das Wasser, streicht sie des andern Tages noch ein Mal aus, hängt sie neuerdings einige

Stunden ein, und wäſcht ſie dann gut aus, worauf man ſie über den Baum ſchlägt und austropfen läßt. Sie ſind nun für das Kalken oder Äſchern vorbereitet.

Das Einweichen und die durch daſſelbe bezweckte Reinigung wird befördert, wenn man die Häute ſtatt des bloßen Aufſchlagens (Aufhängens und Austropfens) mit friſchem Waſſer auswalkt, was entweder in einer gewöhnlichen Walke oder in einer in die Erde eingeſetzten Kufe mittelſt hölzerner Stampfen geſchehen kann. Nach dieſem Walken ſtreicht man ſie auf den Schabebaum aus, walkt ſie mit friſchem Waſſer neuerdings, uud ſtreicht ſie wieder aus, bis ſie hinreichend bearbeitet ſind. Durch dieſes Verfahren können die Häute in 2 bis 3 Tagen eben ſo weit gebracht werden, wie außerdem in 8 bis 10 Tagen.

Dieſes Auswalken oder Stampfen iſt beſonders dann nöthig oder nützlich, wenn das Einweichen in Gruben oder Bottichen (Weichkufen) geſchieht. Dieſe Kufen ſind in die Erde eingelaſſen, oder können auch in ſo weit über dem Boden aufgeſtellt ſeyn, daß das Ablaſſen des Waſſers mittelſt eines Hahnes möglich wird; ſie ſind rund oder viereckig, am beſten von einer ſolchen Größe, daß die Haut ausgebreitet in dieſelbe gelegt werden kann, alſo für Kuhhäute etwa 7 Fuß lang, 5 Fuß breit, und 5 bis 6 Fuß tief, wo dann etwa 30 bis 40 ſolche Häute eingelegt werden können. Nachdem der Kaſten mit Waſſer gefüllt worden, werden die Häute locker und ausgebreitet über einander eingeworfen, und mit einem Stück Holz beſchwert, ſo daß ſie unter dem Waſſer gehalten, aber nicht zuſammengedrückt werden, damit das Waſſer zu allen Theilen der Oberfläche Zutritt behalte. Am nächſten Morgen zieht man die Häute heraus, und ſchlägt ſie über einander auf, damit ſie austropfen. Man ſtreicht ſie nun nach einander auf der Haarſeite mit dem Schabemeſſer aus, um Schmutz und Blut von dieſer Seite zu entfernen, und wirft ſie dann ſo gereinigt wieder in den Weichkaſten. Iſt die Partie beendigt, ſo werden die Häute wiederholt aufgeſchlagen, und nun auf der Fleiſchſeite, eine Haut nach der andern, mit dem Schabemeſſer nach allen Richtungen möglichſt ausgeſtrichen, und von den Fleiſch- und Fettzellen beſtens gereinigt. Man wirft nun je zwei der ausgeſtrichenen Häute in ein

Faß oder einen Kübel mit frischem Wasser, und stampft sie hier gut aus, bis alle Theile der Haut gleich weich sind. Während dieses Walkens hat man die Weichgrube wieder mit frischem Wasser gefüllt, bringt nun die gewalkten Häute wieder hinein, und läßt sie wieder die Nacht über locker über einander liegen. Am folgenden Morgen werden die Häute nochmals aufgeschlagen, der Breite nach wiederholt ausgestrichen, wieder eingeworfen, und dann nach der Länge gestrichen. Hierauf werden sie in reinem Wasser gut ausgewaschen, der Länge nach über einander auf den Baum geschlagen, damit das Wasser austropfe, wornach sie für den Äscher fertig sind.

Bei Schaf- und Ziegenhäuten (trockenen) nimmt man auch sonst zu dem ersten Weichwasser dasjenige Wasser (Faulwasser), in welchem das letzte Einweichen Statt gefunden hat, das die Haut schneller angreift, als reines, zumal hartes Wasser. Man läßt die Häute 24 bis 36 Stunden, je nach der Jahreszeit, in dem Weichkasten, indem man sie während dieser Zeit zwei Mal aufschlägt, damit sie sich gleichmäßig mit dem Wasser sättigen; bringt sie dann auf den Schabebaum, drei Häute über einander, und nimmt je von den obersten mit dem Schabemesser das Fett und Fleisch hinweg, wobei sich das Zellgewebe der Fleischhaut öffnet. Man wirft dann die Häute neuerdings in den nunmehr mit reinem Wasser gefüllten Weichkasten, wo sie wieder 24 bis 36 Stunden unter zweimaligem Aufschlagen bleiben, um dann neuerdings auf dem Schabebaume bearbeitet zu werden, worauf sie noch einmal ausgewaschen, für den Äscher bereit sind.

Das Einweichen darf nicht länger dauern, als für die Reinigung der Häute nothwendig ist, damit durch ein Übermaß nicht ein Anfang von Fäulniß eintrete und die Hautfaser selbst angegriffen werde. Eine sorgfältige Reinigung bei dieser ersten Operation ist jedoch für die gleichförmige Wirkung der nachfolgenden Behandlung im Kalkwasser (dem Äscher) von wesentlichem Vortheile, weil solche Theile der Haut, die noch von Fleisch, Fett oder Zellgewebe bedeckt bleiben, der Wirkung des Kalks weniger Zutritt gestatten.

2) Das Äschern, Enthaaren und Reinigen.

Die Behandlung der Häute im Kalke hat zunächst den Zweck, durch theilweise Auflösung oder Zerstörung des unter der eigentlichen Haut liegenden Zellgewebes oder der Fetthaut die in demselben befindlichen Haarwurzeln zu lösen, damit diese dann leicht von der Narbenseite der Haut weggenommen werden können; zugleich wird durch die auflösende Wirkung, welche der Kalk, gleich einem andern Alkali, auf die thierischen Theile überhaupt ausübt, die Epidermis gelöst. Außerdem dient der Kalk zur Reinigung der Haut von dem Fette sowohl, als den in den Hautkanälen befindlichen Nerven und Gefäßen, indem er in diese eindringt und sie im Wasser auflöslich macht (S. 235); mit dem Fette verbindet er sich zu einer Kalkseife, die im Wasser zwar unauflöslich ist, aber durch die nachfolgende, theils mechanische, theils chemische Behandlung gleichfalls weggeschafft wird.

Die Kalkgruben oder Äscher sind runde Bottiche von etwa 5 Fuß Durchmesser und 5 Fuß Höhe, die in den Boden eingelassen sind. Sie werden bis auf $^3/_4$ mit dünner Kalkmilch gefüllt, und die Häute (für die angegebene Größe 20 bis 25 große und verhältnißmäßig mehr kleinere) eingestoßen, so daß sie gleichmäßig unter die Flüssigkeit kommen. Man wendet gewöhnlich drei Äscher an, von denen der eine immer stärker ist (mehr frischen Kalk enthält) als der andere. Zuerst kommen die Häute in den schwächsten Äscher, statt dessen auch derjenige gebraucht wird, der zuletzt bei einer vorhergegangenen Operation gedient hat (abgestorbener Äscher). Setzt man den ersten Äscher mit frischem Kalke an, so läßt man denselben unter zeitweisem Umrühren einige Tage stehen, bevor man die Häute einlegt. Da der Kalk aus der Kalkmilch sich bald zu Boden setzt, so ist es bei diesen Äschern wesentlich, daß die Häute nicht ruhig längere Zeit über einander liegen bleiben, sondern in kurzen Zwischenräumen (wenigstens des Tages ein Mal) aufgeschlagen werden, und daß die Kalkmilch gut umgerührt wird (mittelst der Äscherstange, die unten mit einem viereckigen Bretchen versehen ist, um den zu Boden gesetzten Kalk aufzuheben), worauf die Häute, während das Wasser noch in Bewegung ist, neuerdings eingelegt oder eingestoßen werden. Durch diese Behandlung wird die gleichförmige Ein-

wirkung des Kalkes befördert und das Äschern beschleunigt. In dem ersten oder schwächsten Äscher bleiben die Häute etwa 6 bis 8 Tage, in dem zweiten stärkeren eben so lange, oder wenn, was bei dünneren Häuten schon der Fall ist, schon einige sich abzuhaaren beginnen, je nach der Beschaffenheit der Häute so lange, bis von diesen das Haar leicht, jedoch noch mit einigem Widerstande, loszugehen anfängt. In dem dritten und stärksten Äscher, welcher nur für die dickern Häute nöthig ist, läßt man dieselben so lange, bis sich gleichfalls auf die angegebene Weise das Haar löst. Dieser Zeitpunkt muß täglich bei dem Aufschlagen für jede einzelne Haut erforscht werden, damit die Häute nicht zu lange im Äscher verweilen, sondern diejenigen, welche sich als gar zeigen, herausgenommen werden, weil bei dem überschüssigen Kalke, der in dem letztern vorhanden ist, endlich auch die Hautfaser selbst angegriffen und dadurch die Qualität des Leders verschlechtert wird. Das Äschern kann übrigens auch in einer und derselben Grube beendigt werden, wenn man sie von Zeit zu Zeit mit der größeren Quantität von Kalk verstärket, nachdem man vorher mittelst eines Fischhammers den Schmutz und die Haare ausgeschöpft hat. Bei solchen Ledern, bei welchen auf die Feinheit und Reinheit der Oberfläche, wie beim Weißgärben, gesehen wird, sind abgesonderte Äscher vorzuziehen. Beim Ausheben der Häute aus dem Äscher packt man sie mit einer langstieligen Zange (Äscherzange).

Die Quantität des Kalkes läßt sich nicht genau bemessen; im Allgemeinen ist es besser, lieber etwas zu viel als zu wenig anzuwenden, da ein Überschuß, wenn das öftere Aufschlagen Statt findet, nicht leicht nachtheilig ist. Auf 30 Rindshäute oder die verhältnißmäßige Zahl kleinerer Häute kann man etwa einen Kubikfuß frisch gebrannten Kalk rechnen, wovon $^1/_3$ auf den ersten Äscher, $^3/_{10}$ auf den zweiten und die Hälfte auf den dritten Äscher kommen können. Um die Äscher anzusetzen, wird der Kalk vorher mit wenig Wasser zu einem Brei gelöscht, dieser dann in einem Zuber mit mehr Wasser angerührt, und dieser dünne Kalkbrei in die mit Wasser gefüllte Grube unter Umrühren eingegossen. Gewöhnlich besprengt man den Kalk mit etwas Wasser, läßt ihn an der Luft zerfallen und bereitet dann mit diesem zerfal-

lenen Kalke durch weiteres Löschen und Einrühren mit Wasser die Kalkmilch. Der Kalk wird bei diesem Verfahren etwas kohlensäuer und greift dann, wenn davon zuviel genommen wird, die Häute weniger stark an. Die Äschergruben befinden sich in dem geschlossenen Werkslokale, und es ist der Beschleunigung der Operation förderlich, wenn dieser Ort im Winter mäßig erwärmt werden kann, da alle diese Vorbereitungsarbeiten durch mäßige Wärme befördert werden.

Der Kalk kann auch mit Holzasche versetzt werden, wodurch außer dem Kalkwasser auch Ätzkali entsteht, das vermöge der stärkern Auflösungskraft, die es auf das Zellgewebe ausübt, die Enthaarung beschleunigt. Man kann dabei (nach Pelzer) für Kuhhäute folgender Maßen verfahren: Für eine Grube auf 20 bis 25 große Häute nimmt man etwa 12 Maß gelöschten Kalk, übergießt diesen mit Wasser, so daß eine dünne Kalkmilch entsteht, setzt dann 1 Maß gute reine Buchenholzasche hinzu, rührt es gut um, läßt es eine Stunde stehen, rührt dann die Kalkmilch wieder gut durch, und gießt das Ganze in einen über der Äschergrube aufgestellten Korb, in welchem als Filtrirsack eine nicht zu grobe Packleinwand ausgebreitet ist, und gießt in diesen Korb so lange Wasser nach, bis die Grube auf $^3/_4$ gefüllt ist. Die Häute werden dann in die Grube eingestoßen, gleich wieder aufgeschlagen und wieder eingestoßen. Am folgenden Morgen werden sie wieder aufgeschlagen, und die Äscher mit 6 Maß Kalk (ohne Zusatz von Holzasche) auf die vorhin angegebene Weise verstärkt. Die Häute werden darauf eingestoßen, den Nachmittag wieder aufgeschlagen, der Äscher aufgerührt, und wieder eingestoßen. So wird bis zum dritten oder vierten Tage fortgefahren, wo man die Häute untersucht und gewöhnlich findet, daß sie an dünnen Stellen haarlos sind. In diesem Falle hört man auf, Kalk zuzusetzen, und schlägt die Häute täglich nur ein Mal auf. In 6 bis 8 Tagen sind bei diesem Verfahren auch die dicksten Häute gehörig zubereitet, um nun enthaart werden zu können.

Sobald nun die Häute die Haare lassen, nimmt man sie aus dem Äscher, wirft sie in das Wasser und wäscht sie gut aus, um sie vorläufig von dem anhängenden Kalke zu reinigen. Man legt sie nun, einige über einander, auf den Schabebaum, die

Haarseite nach oben und den Strich der Haare aufwärts, so daß der Arbeiter mit dem stumpfen Schabemesser nach abwärts den Haaren entgegen arbeitet, und letztere von der Narbe abstößt (abpält). Sitzen die Haare noch zu fest, wie bei trockenen schweren Häuten es oft der Fall ist, so wird feiner Sand in die Haare eingestreut, wo dann das Messer besser angreift und sie wegnimmt. Nach dem Enthaaren werden die Häute neuerdings ausgewässert, wieder auf den Baum, mit der Fleischseite nach unten, gebracht, und hier mit dem Schabemesser ausgestrichen, um die Flüssigkeit auszupressen; auch werden bei schweren Häuten hier die noch festsitzenden Grundhaare mittelst des Putzmessers (eines gewöhnlichen großen und scharfen Messers) abgeputzt. Die Häute werden nun neuerdings gewässert, mit der Narbenseite nach unten auf einen breiten Schabebaum geschlagen, und hier auf der Fleischseite mit dem Schereisen gefleischt, d. h. das noch festsitzende Fleisch wird so genau wie möglich weggeschnitten. Das Schereisen, auch Firmeisen (Fig. 3, Taf. 182) ist ein langes gerades Messer mit scharfer Schneide, das von dem an der Seite des horizontal gestellten Schabebaums stehenden Arbeiter an den beiden Griffen gefaßt, und von der Rechten zur Linken gezogen wird, indem es mit der Schneide an dem wegzuschneidenden Fleische anliegt. Für leichteres Sohlenleder bestimmte Häute (kalkgares Sohlenleder) sind nun bis zum Schwellen fertig. Haben die Häute, was bei feineren, zu Schmalleder bestimmten, der Fall ist, nur noch wenig fleischige und zellige Theile auf der Fleischseite, so werden diese mit dem Schabemesser, das zu diesem Gebrauche eine beinahe scharfe Schneide hat, auf dem halbrunden Schabebock abgestrichen.

Das Leder, welches diese zu Fahl- oder Schmalleder bestimmten Häute liefern sollen, soll möglichst geschmeidig seyn, weßhalb noch eine weitere mechanische Reinigung derselben vom Kalke mittelst des Ausstreichens erforderlich ist. Die Häute werden nämlich neuerdings gewässert, dann mit der Narbenseite nach oben auf den Schabebaum gebracht, und hier auf der Narbenseite, unmittelbar auf dem Schabebaume liegend, mit einem Glättsteine (Fig. 4, Taf. 182) überstrichen, d. i. einem etwa 1 Zoll dicken Sandsteine ab, der in einer Handhabe cd befestigt ist,

und mit welchem die Narben der Haut glatt und schlüpfrig gerieben werden, damit sie bei dem noch folgenden Ausstreichen mittelst des Streicheisens nicht verletzt werden. Nachdem die Haut nach dem Glätten abgespült ist, wird sie wieder auf den Schabebaum gelegt, und auf der Narbenseite abgezogen, d. i. mit dem Streicheisen wird die kalkhältige Flüssigkeit noch vollends ausgestrichen. Die Klinge dieses Eisens ist gerade, wie das Schereisen Fig. 3, jedoch kürzer, nur etwa 1 Fuß lang, und mit feiner Schneide; sonst sind dergleichen Messer auch leicht gekrümmt, wie das Schabeisen. Der Arbeiter streicht damit die Haut zuerst auf der Narben-, dann auf der Fleischseite aus; worauf die Häute für die weitere Behandlung im Sauerwasser fertig sind.

Für Leder, welche auf Marokinart zubereitet oder gefärbt werden sollen, müssen die bis jetzt beschriebenen Vorbereitungsarbeiten für die dazu verwendeten Häute (Schaf- und Ziegenhäute) mit der größten Sorgfalt und Reinlichkeit ausgeführt, auch die Befreiung von Fett durch ein anhaltendes Äschern bewirkt werden, weil sonst die Felle beim nachfolgenden Färben, zumal für die zarteren Farben, nicht gehörig gleichfärbig und schön ausfallen. Man verfährt dabei auf folgende Weise.

Von den Schaf- und Ziegenhäuten (von ersteren ist die Wolle abgeschoren) werden 140 Stück in einen abgestorbenen Äscher statt der Weichkufe eingelegt, und das Einweichen und Ausfleischen auf die bereits oben S. 242 beschriebene Weise vorgenommen, worauf sie in den Kalkäscher kommen. In einen solchen Äscher füllt man für die angegebene Quantität Häute beiläufig 30 Kubikfuß Wasser, in welches man etwa 70 Pfund gebrannten Kalk, den man vorher mit 15 Kubikfuß Wasser zu einer Kalkmilch gerührt hat, einmischt, so daß der Äscherbottich etwa 45 Kubikfuß Flüssigkeit enthält. Nach 3 oder 4 Tagen rührt man den Äscher gut auf, und bringt die Häute, eine nach der andern, hinein, indem man sie mit einem Stabe (auf die Fuß- und Kopfstücke aufstoßend) einstößt, und während dieses Einlegens das Wasser immer in Bewegung erhält. Hier läßt man die Häute 8 Tage lang, indem man sie täglich ein Mal aufschlägt, und bringt sie dann in eine zweite Äschergrube mit eben derselben Quantität

Wasser, wie beim ersten Äscher, aber mit 100 Pfund Kalk. Man schlägt die Häute hier täglich auf, bis sich das Haar oder die Wolle leicht ablöst, nimmt sie dann heraus, wäscht sie gut aus, und enthaart auf dem Schabebaume, mit einer Lage von drei Häuten, mit dem Pälstein (einem Stücke einer etwa 1 Zoll dicken Sandstein- oder Mergelplatte), mit dessen scharfen Kante man die Haare abstößt. Ist das Enthaaren oder Abpälen bewirkt, so kommen die Häute in einen dritten Äscher mit derselben Quantität Wasser und 160 Pfund Kalk, und verweilen hier 3 bis 6 Tage, je nach der wärmern oder kältern Witterung.

Nunmehr muß die völlige Reinigung der Haut sowohl von dem noch rückständigen Fleische und Fett, als von dem Kalke möglichst vollständig bewirkt werden, weil nur unter dieser Bedingung eine möglichst gleichförmige Färbung der Felle erfolgt, und jede Vernachläßigung in diesem Punkte Flecken bei dieser nachfolgenden Färbung verursacht. Die aus dem Äscher genommenen Häute werden daher auf dem Schabebaume, drei Häute über einander, auf das genaueste mittelst eines Schabemessers von dem Fleische gereinigt, auch die Kopf- und Fußstücke abgenommen, und eine Haut nach der andern, so wie sie fertig wird, in frisches Wasser gelegt. Sind alle beendigt, so kommen sie neuerdings auf den Baum, mit der Fleischseite nach unten, und werden auf der Narbenseite mit dem Glättsteine, Fig. 4, überfahren, wodurch nicht nur die Narbe ausgeglichen, sondern auch der Kalk, so wie noch etwa rückständige Haare weggeschafft werden. Die Häute werden hierauf gewalkt, was in einem sich um seine Axe drehenden, aus starken Dauben zusammengesetzten, etwa 4 Fuß im Durchmesser habenden, Wasch- oder Walkfasse geschieht, an dessen innern Seite hölzerne abgerundete Zähne von 2 Zoll Länge in einer Entfernung von 4 Zoll von einander eingesetzt sind. In ein solches Faß werden 12 Häute mit drei Handeimer voll Wasser gethan, und das Faß mittelst der an der Axe befestigten Kurbel zehn Minuten lang umgedreht, worauf man das Wasser ausläßt, eben so viel frisches eingießt, neuerdings zehn Minuten dreht, dann das Wasser abläßt, 10 Minuten ohne Wasser umdreht, sodann acht Handeimer Wasser einfüllt, und nun neuerdings 10 Minuten lang das Faß in Bewegung setzt,

worauf die Häute herausgenommen werden. Sind alle Häute auf dieſe Art ausgewalkt, ſo werden ſie neuerdings auf den Schabebaum gebracht, und hier auf der Fleiſchſeite abermals wie vorher bearbeitet, um den Kalk möglichſt aus der Haut zu bringen. Man nimmt darauf ein zweites Walken auf dieſelbe Art, wie das erſte Mal vor, und nach demſelben bringt man die Häute mit der Fleiſchſeite nach unten auf den Schabebaum, um die Narbenſeite mit dem Streicheiſen auszuſtreichen. Nach dieſer Bearbeitung wird noch ein Mal oder zum dritten Mal auf die vorige Weiſe gewalkt, und hierauf werden die Häute in die Sauerbeitze (von welcher überhaupt im Nachfolgenden ausführlicher die Rede iſt) gebracht. Dieſe beſteht für die 140 Häute aus etwa 1 Kubikfuß Weizenkleie mit 1 Pfund Sauerteig, die mit warmem Waſſer angerührt und im Winter mit lauem, im Sommer mit friſchem Waſſer verſetzt werden, ſo daß die in einen Bottich gebrachten Häute mit der Flüſſigkeit ganz bedeckt werden. Wenn die Flüſſigkeit in Gährung tritt, hebt ſich ein Theil der Häute in die Höhe, die man dann wieder auf den Boden niederſtößt; nachdem dieſes Aufſteigen drei oder vier Mal erfolgt iſt, werden die Häute herausgenommen, und zum letzten Mal auf den Schabebaum gebracht, und hier ſowohl auf der Fleiſch- als auf der Narbenſeite ausgeſtrichen, ſo daß im Ganzen die Häute auf dem Schabebaume zehn Bearbeitungen erhalten haben, nämlich fünf auf der Fleiſch- und fünf auf der Narbenſeite. Zuletzt werden ſie noch ein Mal gewalkt, und ſind dann für den Gerbeprozeß (d. i. für die Behandlung mit Sumach oder Galläpfel) fertig.

Das Enthaaren der Häute, zumal der ſchweren zu Sohlenleder beſtimmten Häute, kann auch ſtatt der Kalkung mittelſt der Gährung, und zwar entweder durch eine von ſelbſt erfolgende Entmiſchung, das Schwitzen, oder durch Behandlung in einer Sauerbrühe bereitet werden. Es iſt nämlich aus dem Vorhergehenden erſichtlich, welche anhaltende mechaniſche Bearbeitung dazu gehört, um aus der Hautſubſtanz ſo viel möglich den eingedrungenen Kalk zu entfernen. Denn die nächſte Wirkung des Kalkes, der in der Haut bis zum Ausgerben zurückbleibt, beſteht darin, das Leder hart und verhältnißmäßig ſpröde zu machen, ſowohl weil er bei der Gerbung ſich mit dem Gerbe-

stoffe zu einer nach dem Austrocknen harten und spröden Substanz verbindet, die als ein fremder Körper zwischen den Hautfasern liegt; zum Theil auch weil er durch seine fortgesetzte Wirkung auf die Faser letztere wenigstens oberflächlich in Gallerte verwandelt, deren Verbindung mit Gerbestoff gleichfalls einen harten und spröden Körper bildet. Die Entfernung des Kalkes aus den dicksten und schwersten Häuten läßt sich durch mechanische Bearbeitung nicht bis zu dem Grade bewirken, daß ein gehörig zähes und biegsames Leder erhalten würde, wie es als Sohlenleder in der Regel seyn soll. Man ist daher für diesen Zweck genöthigt, die Enthaarung mittelst der Gährung, ohne Anwendung von Kalk, zu bewirken. Nur für hartes Leder auf harte schwere Sohlen, Pumpenklappen und für ähnlichen Gebrauch, wo ein hartes, im Wasser schwer erweichendes Leder verlangt wird, ist daher für schwere Häute der Kalkäscher dienlich; in der Regel aber wird für die schweren, zu Sohlen- oder Pfundleder bestimmten Häute das Enthaaren mittelst des Schwitzens angewendet.

Zu diesem Behufe werden die Häute, wie oben beschrieben, eingeweicht, jedoch nur so weit, daß sie die nöthige Biegsamkeit erlangen (frisch abgezogene Häute werden bloß ausgewaschen), dann der Länge nach, mit der Fleischseite nach innen, zusammengelegt, und so in einem an einem temperirten Orte befindlichen Kasten (Schwitzkasten) in einem Haufen über einander gelegt, indem der Kasten mit einem Deckel geschlossen wird. Sie kommen hier bald, zumal in warmer Witterung, in Gährung, indem sie sich erhitzen; nach einiger Zeit entwickelt sich ein ammoniakalischer Geruch, als Folge einer in den Gefäßen der Fleischhaut eintretenden Fäulniß, durch welche die Haarwurzeln gelöst werden. Sobald diese Kennzeichen der eintretenden Fäulniß sich offenbaren, werden die Häute untersucht, und diejenigen, von denen sich das Haar leicht ausraufen läßt, sogleich und noch warm auf den Schabebaum genommen und enthaart. Es ist dabei Sorge zu tragen, daß die Fäulniß nicht zu weit fortschreite, d. i. nicht auch die Substanz der eigentlichen Haut durch dieselbe angegriffen werde, weil dann die Qualität des Leders verschlechtert würde. Um daher das Fortschreiten der faulen Gährung zu

mäßigen, salzt man die Häute, bevor man sie in den Schwitzkasten bringt, auf der Fleischseite ein, oder man bestreicht sie auf dieser Seite mit Holzsäure. Durch die Wirkung dieser fäulnißwidrigen Substanzen wird der Gährungsprozeß verzögert, so daß es nun leichter ist, die Häute beim rechten Zeitpunkte auf den Baum zu nehmen, als bei einer rasch und heftig eintretenden Gährung.

Statt des Schwitzkastens kann man zweckmäßig, zumal bei einem größern Betriebe, eine bis auf die Thür von allen Seiten verschlossene Kammer oder auch eine Grube einrichten, welche mittelst Heitzen (was am besten mittelst Wasserdämpfen geschehen kann) auf einer Temperatur von 28 bis 30° R. erhalten wird. In dieser Kammer werden dann auf Stangen die Häute aufgehängt, bis sie die Haare lassen. Wenn die auf die eine oder die andere Weise durch das Schwitzen vorbereiteten Häute enthaart worden sind, werden sie nach der bereits oben (S. 247) angegebenen Weise in reinem Wasser abgespült, und durch das Scheren und Schaben auf der Fleischseite gereinigt und geebnet.

Mittelst der sauren Gährung können die Häute ebenfalls zum Abhaaren gebracht werden, indem man sie in ein Beitzfaß (Stinkbottich, Stinkfarbe) einlegt, in welchem Gerstenschrot mit etwas Sauerteig in warmem Wasser eingerührt worden. Man schlägt die Häute täglich zwei Mal auf, erwärmt am dritten Tage die Flüssigkeit durch Nachfüllen von etwas heißem Wasser, legt die Häute wieder ein, und schlägt sie wieder täglich zwei Mal auf, bis sie haarlassend geworden sind. Diese Methode ist etwas kostspieliger; man hat jedoch dabei weniger Gefahr durch eine eintretende Fäulniß der Hautsubstanz zu befürchten. Bei derselben tritt, vermöge der Schleim- und Fleischtheile der Fleischseite, gleichfalls eine gelinde faulige Gährung ein, deren Regulirung man jedoch mehr in der Gewalt hat. Statt des Gerstenschrots kann auch grobe Fichtenlohe mit lauwarmem Wasser angewendet werden.

Häute von kleinen Thieren, deren feines Fell weder das gewöhnliche Kalken noch das Schwitzen vertragen würde, kann man mittelst des sogenannten Rusma enthaaren, das aus einer Mengung von 9 Theilen frisch gebranntem Kalk mit 1 Theil Operment, mit Wasser zu einem Brei angerührt, besteht. Die ein-

geweichten Häute werden damit auf der Haarseite mittelst eines Pinsels eingerieben, so daß die Masse etwa einen Messerrücken dick darauf zu liegen kommt. Nach kurzer Zeit läßt sich die Enthaarung vornehmen.

Sollen Schaffelle lohgar gegerbt werden (zu braunem oder lohgarem Schafleder), bei denen die Wolle noch zum Verkaufe brauchbar (Gerberwolle) abgenommen werden soll, so werden sie nicht im Kalkäscher enthaart, sondern auf dieselbe Art, wie dieses später bei dem Weißgerben näher angegeben wird, auf der Fleischseite mit Kalkbrei bestrichen (geschwödet oder geschwedelt), auf einander gelegt, bis sich die Haare lösen. Nach der Enthaarung werden sie dann gleichfalls im Äscher behandelt, und auf die bereits beschriebene Weise ausgestrichen und gereinigt.

3) Die Schwellbeitze und das Schwellen.

Durch die wiederholten Manipulationen des Waschens, Ausstreichens und Schabens, so wie des Walkens, ist zwar der Kalk möglichst aus den Häuten weggeschafft worden, jedoch bleibt immer noch ein Antheil davon zurück, der sich zum Theil im kohlensauren, und sonach im Wasser unauflöslichen Zustande zwischen den Hautfasern befestigt, zum Theil mit dem Fette als gleichfalls im Wasser unauflösliche Kalkseife verbunden ist. Die nachtheilige Wirkung dieses rückständigen Kalkgehalts für solche Leder, welche möglichst zähe, biegsam und geschmeidig werden sollen, ist bereits oben angedeutet worden. Um diesen kalkigen Rückstand der vorher in den Äschern behandelten Häute noch vollends wegzuschaffen, dient die Anwendung eines, gewöhnlich durch die saure Gährung von Gerstenschrot oder Weizenkleie bereiteten, Sauerwassers, welches sonach Essigsäure enthält. Werden die gereinigten Blößen mit dieser Flüssigkeit behandelt, so löst die Essigsäure den Kalk auf, den kohlensauren unter Entbindung von kohlensaurem Gas, und den Kalk der Kalkseife unter Ausscheidung des Fettes (der Fettsäure), das sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit ansammelt; und da der essigsaure Kalk im Wasser sehr leicht auflöslich ist, so wird derselbe durch das nachfolgende Auswaschen vollständig entfernt. Bei dieser Operation schwillt die Haut zugleich auf, theils indem das Wasser zwischen den Haut-

faſern eindringt und letztere auflockert, zum Theil auch dadurch, daß die noch in den Poren der Haut enthaltene ſchleimige Flüſſigkeit gleichfalls in Gährung tritt und Gasarten entwickelt: die Haut wird dadurch bedeutend (bis auf das Doppelte) dicker, halbdurchſcheinend und gelblich (S. 234), daher dieſe Operation auch das Schwellen genannt wird.

Dieſes Aufgehen oder Auftreiben der Haut hat den Vortheil, daß vermöge der damit verbundenen Aufweichung der Faſern und der Auflockerung des Hautgewebes der Gerbeſtoff bei dem nachfolgenden Gerbeprozeſſe gleichförmiger und in größerer Menge in die Hautſubſtanz eindringt, wodurch nicht nur eine vollkommnere Gerbung erfolgt, ſondern auch nach dem Gerben und Trocknen die Haut dicker bleibt, eben weil ein größeres Volum Gerbeſtoff damit in Verbindung getreten iſt, und die Faſern ſelbſt ſich nicht mehr ganz in den vorigen Raum zuſammenziehen. Die weſentliche Wirkung der ſauren Schwellbeitze beſteht alſo in der letzten Kalkreinigung; denn die Schwellung an und für ſich wird auch durch reines Waſſer bewirket (S. 234), und eine nach der beſchriebenen Weiſe zubereitete Blöße, die am Ende dieſer Behandlung in Folge des wiederholten Waſchens und Walkens bereits einen Grad von Schwellung erlitten hat, kann ohne Anwendung von Sauerwaſſer noch weiter aufgetrieben oder geſchwellt werden, wenn man ſie noch einige Zeit in reinem Waſſer liegen läßt. Es ergibt ſich hieraus, daß diejenigen Häute, welche nicht im Kalke behandelt worden ſind, auch keiner ſauren Schwellbeitze bedürfen, ſondern die nöthige Schwellung noch im reinen Flußwaſſer erlangen können, vorausgeſetzt, daß zu den Vorbereitungsmanipulationen kein kalkhaltiges Waſſer angewendet worden iſt, in welchem Falle die Häute gleichfalls Kalk aufnehmen, der durch die Sauerbeitze weggenommen werden muß. Die ſaure Schwellung iſt jedoch jener durch bloßes Waſſer vorzuziehen, weil ſie ſchneller und gleichförmiger vor ſich geht, und der Eintritt einer fauligen Gährung, die bei der Schwellung mit Waſſer leicht, wenigſtens für die Oberfläche der Haut, zumal bei warmer Witterung Statt findet, dabei beſeitigt iſt.

Statt der gewöhnlichen Schwellbeitze oder der in derſelben wirkſamen Eſſigſäure iſt häufig die Schwefelſäure, mit 1000 bis

1500 Mal so viel Wasser verdünnt, empfohlen worden; die Erfahrung hat jedoch gezeigt, daß dieselbe die vegetabilische Säure nicht ersetzen könne, wovon die Gründe wahrscheinlich darin liegen, daß der in den Häuten noch enthaltene Kalk mit der Schwefelsäure Gyps bildet, der sich mit der Faser verbindet und nicht mehr weggeschafft werden kann; dann daß die Schwefelsäure selbst zum Theil mit der thierischen Faser in Verbindung bleibt, und diese eines Theils ihrer natürlichen Elastizität beraubt oder spröder macht. Man wendet auch Beitzen aus dem Kothe von Hunden, Tauben oder Seevögeln an, indem diese Materien in Wasser aufgeweicht und die Blößen darin bearbeitet werden. Wahrscheinlich wirken diese Substanzen vermöge der Harnsäure, welche sie in nicht unbedeutender Menge enthalten.

Die saure Schwellbeitze wird gewöhnlich aus Gerstenschrot oder aus Weizenkleie bereitet. Im erstern Falle nimmt man auf 200 Pfund trockene Häute zu 100 Pfund Gerstenschrot (12 bis 13 Pfund Schrot auf eine große Haut) 5 bis 6 Pfund Sauerteig, rührt das Ganze mit Wasser zu einem dünnen Breie an, setzt dann so viel heißes Wasser hinzu, daß das Ganze eine Temperatur von etwa 20° R. erhält, und bringt dann die Häute hinein. Nach einiger Zeit beginnt die Gährung, die Häute werden täglich einige Mal aufgeschlagen und nach 2 bis 3 Stunden wieder eingesetzt; und wenn sie sich auf die Oberfläche heben und genug aufgetrieben sind, werden sie herausgenommen, was bei mäßiger Wärme und leichteren Häuten in einigen Tagen der Fall ist. Die Bereitung der Kleienbeitze (6 bis 8 Pfund Kleie auf die große Haut) und deren Behandlung ist bereits oben (S. 250) angegeben worden. Bei der Anwendung der Sauerbeitze ist es in der Regel besser, die Häute sogleich und noch vor dem Aufhören der sauren Gährung in die Beitze zu bringen, weil in diesem Falle diese Gährung selbst sich auf das Innere der Haut ausbreitet, in deren Zwischenraum die schleimigen Theile der Beitze eingedrungen sind, wodurch die Auflockerung und Weichwerdung vollständiger wird.

Bis zu welchem Grade diese Schwellung oder Auflockerung der Haut mit Nutzen vorzunehmen sey, hängt theils von der Beschaffenheit des Leders, theils von jener des nachfolgenden Gerbeprozesses ab, ob nämlich die Gerbung in der Lohgrube durch

Einsetzen oder in den Lohbrühen (nach der Methode der Schnellgerberei) vorgenommen wird; auch mag die Nichtberücksichtigung dieses Umstandes der verschiedenen Ansicht, welche über den Nutzen und das Wesen des Schwellens Statt findet, zum Grunde liegen. Bei der Garmachung der Leder in den Lohbrühen braucht die vorhergehende Schwellung nur in geringerm Grade Statt zu finden, und die Wirkung der Schwellbeitze sich mehr auf die Entkalkung zu beschränken, weil die ersten Lohbrühen so schwach sind, daß in denselben immer noch eine Schwellung Statt findet, auch die Einführung des Gerbestoffs in das Innere der Haut bei diesen schwachen Gerbestoffauflösungen keinem Hindernisse unterliegt. Werden dagegen die Häute mit Lohe in Gruben eingesetzt, in welchen durch die mehr unmittelbare Einwirkung der Lohe sogleich oder in kurzer Zeit eine Zusammenziehung der Haut erfolgt; so ist eine weiter ausgebildete Schwellung nöthig, damit die Haut locker genug sey, um der allmälichen und wegen der Verdrängung des in der Haut angehäuften Wassers langsam erfolgenden Zuführung des Gerbestoffes in das Innere hinreichende Zwischenräume darzubieten. Im Allgemeinen wendet man die Schwellung in höherem Grade bei jenen gekalkten Häuten an, welche ein biegsames und zähes Leder liefern sollen, also insbesondere für Schmal- oder Fahlleder und Oberleder, bei Leder für Riemerzeug, für Krempeln, für die Zylinder an Spinnmaschinen ꝛc. Bei solchen Häuten, welche ein mehr festes und hartes Leder, wie Sohlenleder ꝛc. liefern, und in den Lohbrühen ausgegerbt werden sollen, kann die Anwendung der sauren Schwellbeitzen unterbleiben, wenn die Häute auf die oben angegebene Weise eine gute Vorbereitung durch Auswässern und Ausstreichen erhalten haben, indem noch ein kleiner Rückhalt an Kalk diesem Leder nicht nachtheilig ist. Bei den zu Sohlenleder bestimmten schweren Häuten, welche, wie gewöhnlich, durch Schwitzen enthaart worden sind, und sonach in der Grube ausgegerbt werden sollen, ist ein übermäßiges Schwellen mit der bloßen Sauerbeitze (aus Gerstenschrot oder Kleie) zu vermeiden, weil dadurch das Leder zwar dicker, aber weniger dicht und fest wird (S. 254), wenn es nicht eine übermäßig lange Zeit in der Grube gehalten wird.

Man bewirkt daher bei den Häuten oder Blößen dieser Art

am beſten das Schwellen ſo, daß zugleich mit der ſauren Beitze ſchon eine Einwirkung des Gerbeſtoffs Statt findet, welcher die ſchwellende Wirkung der erſtern ermäßigt, indem zugleich ſchon ein Anfang von ſchwacher Gerbung der Hautfaſer Statt findet. Dieſes geſchieht, indem man die Sauerbeitze mit etwas Lohe verſetzt, zuerſt nur wenig, in den folgenden Tagen, als die Schwellung zunimmt, etwas mehr. Am beſten und zugleich am wohlfeilſten wird dieſer Zweck durch die Anwendung der ſauren Lohbrühe erreicht, welche daher auch das beſte Schwellungsmittel für die Häute iſt. Man nennt dieſe Schwellbeitze die rothe Beitze, zum Unterſchiede von jener aus Gerſtenſchrot oder Kleie, welche die weiße Beitze genannt wird.

Die ſaure Lohbrühe erhält man aus der alten Lohe, welche aus der von den gegerbten Häuten geleerten Lohgrube ausgeworfen iſt. Die in dieſer Grube angeſammelte Flüſſigkeit ſchöpft man in einen im Boden eingelaſſenen Sammelkaſten, neben welchem ein zweiter Kaſten aufgeſtellt iſt, in welchen man die alte Lohe wirft, und Waſſer darauf gießt, ſo daß letzteres darüber ſteht. Nach einigen Tagen läßt man dieſe Brühe durch das über dem Boden befindliche Zapfenloch ablaufen, füllt neuerdings Waſſer auf, zieht wieder ab, wirft die erſchöpfte Lohe aus dem Kaſten, füllt ihn mit neuer an, u. ſ. f. Aus dieſem Sammelkaſten, in welchem die Brühe fortwährend aufbewahrt bleibt, wird nach Bedarf die Sauerbrühe zum Schwellen genommen. Dieſe Brühe hat einen ſauren, etwas zuſammenziehenden Geſchmack, und enthält im weſentlichen Eſſigſäure (die aus der Gährung der extraktartigen Beſtandtheile der Lohe entſtanden iſt), mit noch Gerbeſtoff und Extraktſubſtanz, von welcher letzterer ſie die röthliche Farbe hat. Mit dieſer Brühe füllt man vier Bottiche (Schwellbottiche), indem man ſie je nach ihrer Stärke und nach der Reihe mit verſchiedenen Quantitäten Waſſer verſetzt, z. B. den erſten Bottich mit $^1/_4$ Sauerbrühe und $^3/_4$ Waſſer, den zweiten zur Hälfte, den dritten mit $^3/_4$ Brühe, den vierten mit der Brühe ohne Waſſerzuſatz Die gereinigten Häute oder Blößen werden zuerſt in den erſten Schwellbottich gebracht, hier einige Tage gelaſſen, indem ſie täglich zwei Mal aufgeſchlagen werden; dann kommen ſie in den zweiten Bottich, und ſonach in die fol-

genden unter einmaligem Aufschlagen des Tages, bis sie hinreichende Schwellung erlangt haben, was in 12 bis 14 Tagen bei mäßiger Temperatur der Fall ist. In Fällen, wo man mit hartem (kalkhaltigem) Wasser arbeitet, durch welches demnach ein Theil der Essigsäure der Lohbrühe neutralisirt und das Schwellen verzögert wird, kann man den Schwellbottichen etwas aus Gerstenschrot oder Kleie bereitetes Sauerwasser zusetzen, und in den Fällen, als das Schwellen wegen der Stärke der Lohbrühe oder der Beschaffenheit der Häute schneller vor sich geht, dient ein Zusatz von grober Lohe zu dem zweiten und den folgenden Bottichen. Bei diesem Verfahren mit den sauren Lohbrühen wird der erste Schwellbottich vor der nächsten Operation ausgeleert, und der zweite mit seinem Inhalte als der erste gebraucht, der vierte neu angesetzt, und so in der Folge. Beim Einsetzen der Häute in die Beitzen legt man die Fleischseite nach oben, damit die Narbenseite mehr geschützt sey, und die oberste Haut hat gleichfalls die Fleischseite nach oben gekehrt. Haben die Häute nach der einen oder andern Weise die erforderliche Schwellung erreicht, so kommen sie in das sogenannte, aus einem sehr schwachen Lohextrakt bestehende, Farbwasser, womit der Gerbeprozeß selbst seinen Anfang nimmt.

B. Das Gerben.

Durch die bisher beschriebenen Vorbereitungsarbeiten ist nunmehr die eigentliche, aus dem Fasergewebe bestehende Haut nicht nur möglichst von allen fremdartigen Theilen gereinigt, sondern auch in einem solchen Zustande dargestellt werden, daß sie fähig ist, auch bei bedeutender Dicke von den Auflösungen des Gerbestoffs allmälich durchdrungen zu werden, so daß die Verbindung der Fasern, und zwar möglichst vollständig, mit dem letzteren erfolgen kann. Durch diese Verbindung erhalten sie, ohne dabei ihre ursprüngliche Elastizität einzubüßen, jene Eigenschaft, welche ein gutes lohgares Leder karakterisirt, nämlich der Fäulniß, selbst unter günstigen Umständen, zu widerstehen, und für das Wasser so viel möglich undurchdringlich zu werden. Die Hautfaser hat eine bedeutende Anziehung zu dem Gerbestoffe, und verbindet sich mit demselben, wenn sie mit seiner Auflösung hinreichend in Be-

rührung gebracht wird, leicht und in bedeutender Menge. Man nimmt an, daß eine trockene Haut, um in Leder verwandelt zu werden, ihr Gewicht um etwa ein Drittheil vermehrt, folglich eben so viel an Gerbestoff aufnimmt.

Der Gerbestoff ist ein näherer Bestandtheil vieler Pflanzen, der sich durch einen eigenthümlichen zusammenziehenden Geschmack auszeichnet, welcher auch den Pflanzentheilen eigen ist, die ihn enthalten, und durch welchen seine Gegenwart in diesen Theilen leicht erkannt werden kann. Er hat die Eigenschaft einer schwachen Säure, und röthet in seiner Auflösung in Wasser die Lackmustinktur. Mit den meisten Metallsalzen bildet er Niederschläge, die mit den Eisenoxydsalzen schwarz (entweder blauschwarz oder grünschwarz) sind. Mit den Alkalien geht er leicht in Verbindung, die mit Kali im Wasser schwer auflöslich, mit Natron leichter auflöslich, mit Kalk dagegen als basisches Salz unauflöslich ist. Auch mit den Hydraten der eigentlichen Erden verbindet sich der Gerbestoff leicht, indem sie aus ihren Auflösungen durch eine konzentrirte Gerbestoffauflösung niedergeschlagen werden. Der Gerbestoff löset sich leicht im Wasser und auch im Alkohol auf.

Der Gerbestoff findet sich in den Rinden der meisten Baumstämme und in den jungen Zweigen von Sträuchern, so wie in den Blättern von Bäumen und Sträuchern, z. B. der Eichen und Birken, in denen er jedoch gegen den Herbst zu sich vermindert; desgleichen in den Fichtennadeln; ferner in den Schalen von Früchten und Samen, z. B. in den Erlen- und Fichtenzapfen, in unreifen Früchten, in den Weintraubenkernen ꝛc. In der größten Menge findet sich der Gerbestoff in den Galläpfeln und den Knoppern, in den Rinden der Eichen, Birken, Weiden, Kastanien, in dem Heidekraut, dem Bärentraubenstrauch, dem Preußelbeer- und Heidelbeerstrauch, dem Gerber- und Perücken-Sumach. In den Baumrinden ist der Gerbestoff vorzüglich in den weißen Rindenschichten, die dem Splinte oder Holze zunächst liegen, enthalten, daher auch die Rinde von jüngern Bäumen verhältnißmäßig mehr Gerbestoff als von ältern enthält. Der Gerbestoff ist in den Pflanzen, besonders in den Rinden, stets mehr oder weniger mit Extraktivstoff verbunden ent-

halten, und der mit Waſſer gemachte Auszug enthält daher ſowohl dieſen Extrakt als den Gerbeſtoff; durch den erſteren iſt der Auszug mehr oder weniger braun oder braungelb, auch rothbraun gefärbt. Das Verhältniß zwiſchen beiden iſt aus verſchiedenen Pflanzentheilen verſchieden. Die größte Menge Gerbeſtoff enthält das Katechu (ein Extrakt aus dem Holze der Mimosa catechu in Oſtindien). Der Thee enthält gleichfalls viel Gerbeſtoff (bis zu 10 Prozent) Die nachſtehende Tafel gibt für die gebräuchlichſten Pflanzen und Pflanzentheile den beiläufigen Gehalt an Gerbeſtoff an, in 100 Theilen.

	Extrakt	Gerbeſtoff
Ganze Rinde der Eiche, im Frühjahr geſchält	12.7	6.04
» » » » im Herbſte	»	4.37
» » der Roßkaſtanie	»	1.87
» » der ital. Pappel	»	3.125
» » Birke	»	1.66
» » von Eichenbuſchholz	»	6.66
» Lärchenbaumrinde im Herbſte geſchält	»	1.66
Sumach ſizil.	34.3	16.25
Galläpfel	»	26.45
Katechu	»	54.37

Die Knoppern ſtehen im Gerbeſtoffgehalt nicht viel unter den Galläpfeln, enthalten jedoch mehr braunen Extraktivſtoff als letzter. Als Gerbematerial dient hauptſächlich die Eichenrinde, Tannen-, Fichten- und Buchenrinde, dann die Knoppern. Die Rinden werden in einer Stampfmühle (Lohmühle) zerkleinert, d. i. in ein ziemlich feines Pulver verwandelt, und heißen dann Lohe (Eichenlohe, Fichtenlohe ꝛc.); die Knoppern werden auf einer Mühle zu feinem Pulver vermahlen (Knoppernmehl).

Der Gerbeſtoff hat die karakteriſtiſche Eigenſchaft, mit welcher er ſich hauptſächlich von dem ihn in den Pflanzen immer begleitenden Extraktivſtoffe unterſcheidet, daß ſeine Auflöſung aus einer Leimauflöſung den Leim als einen im Waſſer unauflöslichen Niederſchlag fället, der eine Verbindung von Gerbeſtoff mit Leim oder Gallerte iſt, bei 65° C getrocknet aus 54 Theilen Leim und 46 Theilen Gerbeſtoff (nach Davy) beſtehend. Dieſer Gerbeſtoff-

Leim (sonst auch Lederſubſtanz genannt) widerſteht der Fäulniß, und trocknet an der Luft zu einer braunen und ſpröden Maſſe aus. Man kann daher die Leim-Auflöſung anwenden, um auf annähernde Weiſe den Gehalt an Gerbeſtoff in einem Pflanzenauszuge zu beſtimmen; man muß jedoch dazu die Auflöſung der Gallerte konzentrirt anwenden, da der Gerbeſtoffleim in verdünnten Auflöſungen ſowohl des Gerbeſtoffs als der Gallerte auflöslich iſt. Man verfertigt dieſe Auflöſung am beſten aus 120 Gran Hauſenblaſe, die man in 20 Unzen Waſſer auflöſt. Die Auflöſung muß friſch bereitet ſeyn, weil ſie den Gerbeſtoff nicht mehr fällt, wenn ſie in Fäulniß übergeht; auch gießt man davon nur allmälich in den gerbeſtoffhaltigen Auszug, damit der Niederſchlag durch einen Überſchuß derſelben nicht wieder aufgelöſt werde. Den Niederſchlag trocknet man bei 65° C. und beſtimmt daraus nach dem oben angegebenen Verhältniſſe die Menge des Gerbeſtoffes. Am beſten ſtellt man dieſe Verſuche vergleichsweiſe mit einer andern gerbeſtoffhaltigen Subſtanz, z. B. den Galläpfeln, an, indem man von dieſer und der auf Gerbeſtoff zu unterſuchenden Subſtanz gleiche Gewichte nimmt, ſie mit zwei bis drei Mal ſo viel Waſſer auszieht, von jedem der beiden Auszüge ein gleich großes Gewicht nimmt, und daſſelbe unter den eben angegebenen Vorſichtsmaßregeln mit einer Hauſenblaſenauflöſung verſetzt. Die Gewichte des aus beiden gefällten, bei derſelben Temperatur getrockneten Gerbeſtoffleimes geben dann das Verhältniß des Gerbeſtoffgehalts in beiden Subſtanzen.

Dieſe Unterſuchungsmethode gibt übrigens, zumal für die Beurtheilung des gerbeſtoffhältigen Materials für die Ledergerbung, nur eine annähernde Genauigkeit, ſowohl weil der in dem Auszuge verſchiedener Pflanzenſubſtanzen mit einigen Modifikationen enthaltene Gerbeſtoff ſich in verſchiedenen Mengenverhältniſſen mit der Gallerte verbindet (nicht bloß in dem oben nach Davy angegebenen), als auch, weil bei dieſer Probe der Extraktivſtoff unberückſichtigt bleibt, der doch gleichfalls bei der Ledergerbung durch einen ähnlichen Prozeß, wie in der Färberei, ſich mit der thieriſchen Faſer verbindet. Mit mehr Genauigkeit wird daher für dieſe Abſicht die Unterſuchung angeſtellt, wenn man dünne Hautabſchnitzel, wie ſie bei der oben beſchriebenen

Zurichtung der Häute bei dem Scheren abfallen, gut reinigt und trocknet, und dieſe dann in einer gerbeſtoffhältigen Infuſion bis zu deren Erſchöpfung ausgerbt; wo man dann aus dem Gewichte des auf dieſe Art gewonnenen Leders und dem Gewichte der zur Infuſion angewendeten Subſtanz die relative Gerbefähigkeit der letztern beſtimmt.

Der Gerbeſtoff hat, wie der Extraktivſtoff, die Eigenſchaft, daß ſeine Auflöſung im Waſſer durch die Einwirkung der Luft allmälich eine Veränderung erleidet, wodurch ein Theil deſſelben in Abſatzmaterie (unauflöslichen Extraktivſtoff) übergeht, welcher ſich aus der Auflöſung ausſcheidet, und letztere trübt und braun färbt. Dieſe Veränderung findet um ſo leichter Statt, wenn der gerbeſtoffhältige Auszug in der Wärme gemacht und dann an der Luft der Abkühlung überlaſſen worden iſt. Da dieſer veränderte oder unauflöslich gewordene Gerbeſtoff für den Gerbeprozeß ſelbſt von keiner Wirkung mehr iſt, ſo iſt es daher nicht unwichtig, bei dieſen Auszügen, zumal wenn ſie warm gemacht werden ſollen, die Luftberührung ſo viel thunlich zu beſeitigen oder zu vermindern.

Auf der Eigenſchaft des Gerbeſtoffes, ſich mit der Hautfaſer auf ähnliche Art zu verbinden, wie mit dem Leim oder der Gallerte, beruht ſeine Verwendung zur Gerbung des Leders. Man kann nicht ſagen, wie es noch häufig in Lehrbüchern geſchieht, daß dieſe Gerbung auf einer Verbindung der Gallerte mit dem Gerbeſtoff (zur ſogenannten Lederſubſtanz) beruhe, denn dieſe ſpröde Subſtanz hat keine Ähnlichkeit mit dem Leder, und die zum Gerben vorbereitete Haut enthält keine Gallerte, und darf ſie nicht enthalten, wenn das Leder von guter Beſchaffenheit ſeyn ſoll. Iſt die Vorbereitung oder Reinigung der Haut gut bewirkt worden, ſo muß in derſelben die natürliche Hautfaſer noch unverändert vorhanden ſeyn, und eine theilweiſe Umänderung derſelben in Gallerte könnte nur durch eine heiße Behandlung oder durch eine verfehlte Anwendung von Alkalien oder Säuren bewirkt worden ſeyn: in dieſem Falle wird jedoch wegen der Beſchaffenheit des trockenen Gerbeſtoffleimes, der ſich dann zwiſchen den noch erhaltenen Faſern wie ein fremder Körper einlegt, nur ein ſprödes und brüchiges Leder (das man gewöhnlich als »verbrannt« bezeichnet) erhalten werden können.

Digitized by Google

Die Art und Weise, die vorbereitete Haut mit dem Gerbestoffe zu sättigen, ist zweifach, entweder durch das Einsetzen in die Lohgrube, oder durch die Behandlung im Lohextrakt. Im ersten Falle werden die Häute in einer Grube mit Lohe geschichtet, und in mäßig feuchtem Zustande erhalten; bei der zweiten Art werden Lohauszüge (Lohbrühen) von verschiedener Stärke bereitet, und die vorbereiteten Häute in denselben, von den schwächeren zu den stärkeren fortgehend, behandelt. Der Vorgang ist bei beiden Arten im Grunde derselbe; nämlich der aus der Lohe durch das Wasser ausgezogene Gerbestoff setzt sich in dem Maße, als dessen Auflösung in die Haut eindringt, mit der Faser desselben in Verbindung. Bei der Gerbung in der Grube erfolgt dieser Übertritt oder diese Sättigung jedoch bedeutend langsamer, als bei der Behandlung in den Lohbrühen, aus dem Grunde, weil die in die Grube eingesetzte, von dem Schwellen her noch mit Wasser in ihren Zwischenräumen erfüllte und in der Grube ruhig liegende Haut nur allmälich, und in dem Maße, als dieses Wasser von der umgebenden Gerbestoffauflösung verdrängt wird, oder aus der letzteren Gerbestoff aufnimmt, sich mit Gerbestoff sättigen kann, während bei der Behandlung in der Lohbrühe man es in der Gewalt hat, das Eindringen der Gerbestoffauflösung möglichst zu befördern, indem man die Häute öfter aus der Flüssigkeit nimmt, und austropfen läßt, und so oder auf ähnliche Art die Erneuerung der in die Haut eingedrungenen, an Gerbestoff bereits erschöpften Flüssigkeit mit neuer Gerbestoffauflösung bewirket.

a) Das Gerben durch Einsetzen.

Das Einsetzen in Gruben wird hauptsächlich für die schweren, zu Sohlen bestimmten Häute angewendet. Man verfährt dabei folgendermaßen. Die Lohgruben (Versetzgruben), in welche die Häute eingelegt werden, sind gewöhnlich viereckige, mit eichenen Bohlen wasserdicht ausgesetzte Gruben von 6 bis 7 Fuß Weite und 7 bis 8 Fuß Tiefe, statt welcher auch runde Bottiche von gehöriger Größe, um eine ausgebreitete Ochsenhaut aufzunehmen, angewendet werden können. Beim Einlegen der Häute bringt man zuerst auf den Boden der Grube eine Lage

von etwa 4 Zoll dick alter Lohe, und darauf 1 Zoll dick frischer Lohe, und legt nun eine Haut, mit der Narbenseite nach oben, ausgebreitet darauf, streut 1 Zoll dick Lohe darüber, wobei man darauf sieht, daß die nach ihrer Stärke verschiedenen Theile der Haut auch mit mehr oder weniger Lohe versehen werden; wird es dabei nöthig, einen Außentheil oder ein Ende der Haut umzuschlagen, so streut man Lohe dazwischen, damit bloße Hautstellen sich nirgends berühren; eben so füllt man die leeren Theile des Raumes mit alter Lohe aus. Man legt nun die zweite Haut ein, und zwar mit der Fleischseite nach oben und mit der vorigen umgekehrt, so daß die Kopfhaut auf die Hinterfüße der ersten Haut zu liegen kommt; diese zweite Haut wird wieder auf die vorige Weise mit Lohe versehen, die dritte Haut mit der Narbenseite nach oben und mit dem Kopfende auf das Fußende der vorigen Haut aufgelegt, und so weiter, bis die Grube auf etwa 1 Fuß von ihrem Rande angefüllt ist. Man wirft dann 1 bis 2 Fuß hoch alte Lohe darauf (den Hut), legt darüber noch eine Decke von Brettern, und pumpt oder gießt nun so lange Wasser in die Grube, bis es die obere Haut etwa 1 Zoll hoch bedeckt. In diesem Zustande wird nun die Grube der Ruhe überlassen. Geschieht der Einsatz mit Knoppernmehl, so nimmt man dann nur etwa die Hälfte der Menge der Eichenlohe, oder man mengt sie mit feiner Eichenlohe, oder man wendet sie auch mit letzterer abgesondert an, indem mit dem Knoppernmehl die Häute etwa $^1/_6$ Zoll dick bestreut, und dann erst noch etwa $^3/_4$ Zoll dick mit feiner Lohe bedeckt werden.

Die Zeit, durch welche die Häute in diesem ersten Satze bleiben, hängt von der Beschaffenheit der Lohe rücksichtlich ihres Gerbestoffgehaltes ab, und beträgt für gute Eichenlohe etwa 8 bis 10 Wochen. Für Knoppern ist ein Zeitraum von 4 Wochen hinreichend, und bei der aus Knoppern und Eichenlohe gemischten Besetzung von 6 bis 7 Wochen. Werden die Häute bedeutend längere Zeit auf dem ersten Satze gelassen, so verlieren sie den in der früheren Zeit schon angenommenen Kern und werden wieder locker und dünn, so daß der Gerbeprozeß dadurch zurückgeht. Der Grund davon liegt darin, daß wenn die Haut allmälich den Gerbestoff aus der umgebenden Flüssigkeit aufgenommen hat,

den sie in dem geöffneten Zustande ihrer Poren begierig anzieht, die an Gerbestoff großentheils erschöpfte Flüssigkeit bei längerem Verweilen durch Bildung von Essigsäure oder zymischer Säure die bereits in der Haut theilweise bewirkte Verbindung der Faser mit dem Gerbestoffe wieder zersetzt, indem sie letzteren auflöst. Diese rückgängige Wirkung wird also um so früher eintreten, je schneller die Flüssigkeit ihren Gerbestoff an die Haut abgesetzt hat (was bei den Knoppern am schnellsten erfolgt). Ein übermäßiges Verweilen in dieser erschöpften Flüssigkeit hält also nicht nur den Gerbeprozeß auf, sondern setzt auch die nur noch unvollkommen mit Gerbestoff verbundene Haut der Gefahr aus, durch anfangende Zersetzung die natürliche Stärke ihrer Fasern zu verlieren, eine Gefahr, die nicht mehr eintritt, wenn in der Folge die Gerbung schon weiter fortgeschritten ist. Während die Häute in der Grube liegen, sucht man von Zeit zu Zeit durch Nachgießen von Wasser das etwa verdünstete zu ersetzen, damit die obern Häute nicht trocken liegen.

Nach dem ersten Satze werden die Häute aus der Grube genommen, und nachdem die Lohe abgeklopft worden, nun für den zweiten Satz neuerdings auf dieselbe Art, nur mit dem Unterschiede eingesetzt, daß nur etwa $^3/_4$ Zoll hoch frische Lohe aufgestreut wird. Da die Häute, welche in der ersten Grube zu unterst liegen, mit einer mehr gesättigten Gerbestoffauflösung in Berührung gewesen sind, als die oberen, so legt man nunmehr die letzteren nach unten, und die ersteren oben auf, und kehrt bei der untersten die Fleischseite nach oben. Bei diesem und den folgenden Sätzen beschwert man die Bretter, welche den Hut bedecken, mit Steinen, um das Ganze zusammen gedrückt zu erhalten, wodurch nicht nur das Eindringen der Luft verhindert, sondern auch eine überflüssige Wassermenge beseitigt wird. In dem zweiten Satze bleiben die Häute 3 bis 4 Monate; sie sollen hier bis auf den Kern gelohet, d. i. mit dem Gerbestoff bis in das Innerste durchdrungen seyn. Sie werden nun wie vorher ausgenommen, abgekehrt, und in den dritten Satz gebracht, wo man sie mit frischer Lohe in etwas geringerer Quantität schichtet. In diesem Satze bleiben sie 4 bis 5 Monate, und erhalten hier ihre vollkommene Gare. Ein längeres Verweilen in dem dritten

Satze ist von keinem Nachtheil, vielmehr vortheilhaft; denn da die in dieser Periode schon in allen Fasern mit Gerbestoff verbundene Haut eine weitere Menge des letzteren nur langsam aufnimmt, so wird die Lohe beim letzteren Satze, selbst wenn es ihr nicht an Feuchtigkeit fehlt, niemals vollkommen erschöpft. Bei sehr starken Ochsenhäuten (Wildhäuten) begnügt man sich nicht mit dem dritten Satze, sondern gibt nach demselben noch einen vierten, oder selbst einen fünften. Für den dritten Satz kann man sich mit Vortheil statt der Eichenlohe der Fichtenlohe bedienen.

Die Quantität der Lohe, die man zum Einsetzen braucht, ist natürlich nach ihrer Qualität verschieden; im Allgemeinen rechnet man das 4 bis 6fache Gewicht der trockenen rohen Haut, wovon, wenn z. B. die Haut 40 Pfund wiegt, auf den ersten Satz 80, auf den zweiten 70, und den dritten 60 Pfund kommen. Das lohgare Leder wiegt gewöhnlich 10 bis 12 Prozent mehr, als die trockene rohe Haut, aus der es bereitet worden ist. Sonach kommen im Durchschnitte etwa 400 Pfund Lohe auf 100 Pfund lohgares Leder.

Während der Zeit, als die Häute in den Sätzen liegen, müssen sie gehörig bedeckt erhalten, und der Zutritt der Luft möglichst verhindert werden, weil durch letzteren ein Theil der Gerbestoffauflösung bei der hier vorhandenen Konzentrirung unwirksam gemacht (S. 262), auch die saure Gährung befördert wird. Beim Einstreuen der Lohe ist es vortheilhaft, diese, nachdem die Haut damit bedeckt worden, mittelst einer kupfernen Gießkanne mit Lohbrühe zu begießen, damit sie sich vorläufig anfeuchte, und dann das nachgegossene Wasser sich gleichförmiger zwischen derselben verbreite. Zu diesem Behufe kann die Lohe auch feucht eingestreut werden, indem man sie vorher, mit Wasser befeuchtet, unter einander schaufelt. Es trägt zur Beschleunigung der Gerbung wesentlich bei, daß die Gruben stets gehörig mit Flüssigkeit versehen sind, weil nur die Gerbestoffauflösung gerbt, nicht der trockene Gerbestoff. Bei dem zweiten und dritten Satze ist es von Vortheil, die Grube statt mit frischem Wasser, mit einem hinreichend starken Lohextrakte zu füllen. In dem Maße als die Flüssigkeit verdünstet, gießt man Lohextrakt nach, damit die obern Häute hinreichend befeuchtet bleiben. Wenn man nach dem

dritten Satze die Häute noch einmal so einlegt, daß man bloß befeuchtete Lohe zwischen dieselben streut, sie dann beschwert, ohne noch Wasser oder Extrakt hinzu zu fügen, und sie so beliebig lange Zeit liegen läßt, so erhält das Leder noch mehr Kern und Festigkeit. Daß das Leder gar (lohgar) ist, erkennt man beim Durchschneiden desselben, wo die Schnittfläche eine gleichförmige braune Farbe besitzt, beim Schaben mit dem Messer leicht faserig wird, keine fleischigen oder hornartigen schwarzen Streifen zeigt, und in der Mitte kein weißer und durchscheinender Streifen sichtbar ist. Das Sohlenleder darf endlich nicht narbenbrüchig seyn, d. i. beim langsamen Biegen darf die Narbe nicht platzen oder brechen.

Diese Behandlung gilt für Sohlenleder aus starken Rindshäuten, die durch 12 bis 15 Monate, und die stärksten Wildhäute bis 2 Jahre in der Grube bleiben. Für dünnere Häute, wie schwache Ochsenhäute (zu leichtem Sohlenleder), Häute von Kühen, Rindern und Kälbern, wenn dieselben in der Grube behandelt werden, ist eine Zeit von 2 bis 6 Monaten erforderlich. Die Verfahrungsart ist übrigens dabei ganz dieselbe, wie die vorher für die schweren Häute beschriebene. Man gibt ihnen vor dem Einsetzen die rothe Schwellbeitze mit Sauerbrühe und etwas Lohe (die sogenannte Erdfarbe), indem sie darin gut durchgearbeitet werden, und setzt sie dann in die Grube auf dieselbe Art ein, in drei Sätzen, nur je nach der Dünne der Häute in verhältnißmäßig abgekürzten Zeiträumen. Das aus den Kühhäuten und leichtern Rindshäuten bereitete Leder wird Schmal- oder Fahl-Leder genannt, oder Werk- oder Zeugleder, und dient für gröbere Schuhmacherarbeiten, für Riemer und Sattler und zu verschiedenem Gebrauche, wo ein starkes, jedoch geschmeidiges und biegsames Leder erforderlich ist. Das lohgare Leder aus den Kalbhäuten (Kalbleder) dient hauptsächlich als Oberleder für Schuhe und Stiefeln.

b) Das Gerben in Lohbrühen.

Jene Lederarten, so wie alle andern aus noch schwächern Häuten, als Schafhäuten ꝛc., werden jedoch heutzutage in der Regel nicht durch Einsetzen in Gruben, sondern durch Behandlung

in Lohbrühen gegerbt, wodurch der Gerbeprozeß nicht nur bedeutend abgekürzt, sondern auch ein geschmeidiges und mehr gleichförmig gegerbtes Leder erhalten wird. Wegen der damit verbundenen Zeitersparniß führt diese Gerbungsart sonst auch den Namen der Schnellgerberei. Bei derselben kommt es hauptsächlich darauf an, die wohl vorbereiteten Häute nach einander in Lohbrühen von zunehmender Stärke zu bringen, und sie dabei möglichst gut zu bearbeiten, um eine gleichmäßige Eindringung der Gerbestoffauflösung zu bewirken.

Die Gerbestoffauflösung wird ohne Erwärmung bereitet, da heiße Extrakte nicht nur durch die oben (S. 262) angegebene Veränderung an der Luft an wirksamem Gerbestoff verlieren, sondern auch wegen der bedeutenden Menge des extraktartigen Bestandtheiles, den sie enthalten, das Leder mehr dunkel färben. Man kann die Lohextrakte auf dreierlei Weise bereiten, und zwar: 1) die fein gemahlene Lohe wird unmittelbar in den Bottich (die Farbe) gegeben, in welchem man die Häute behandelt, indem man sie unter zeitweisem Umrühren zwei bis drei Tage extrahiren läßt, bevor man die Häute einbringt; 2) man richtet eine mit doppeltem durchlöcherten Boden versehene Kufe vor, besprengt die Lohe mit so viel Wasser, daß sie völlig durchnäßt ist, ohne abzutropfen, schaufelt sie dann in die Kufe, indem man sie gleichförmig, jedoch mäßig eindrückt, bis auf etwa 1 Fuß vom Rande, und gießt nun Wasser oder gebrauchte Lohe oben auf, indem die Kufe damit voll erhalten wird. Der Extrakt fließt in einen in die Erde eingegrabenen bedeckten Behälter ab. Man gießt so lange Brühe und zuletzt Wasser auf, bis das abfließende keinen bedeutenden Gehalt mehr hat. 3) Endlich kann man sich auch der Extraktionspresse (s. d. Art.), durch welche die Filtrirung beschleunigt wird, bedienen, worüber nachher das Nähere angegeben ist. Die Bottiche oder Farben, in denen die Extrakte von stufenweiser Stärke zur Behandlung der Häute befindlich sind, werden in der Sohle des Arbeitsortes unmittelbar neben einander eingegraben, damit die Häute ohne Zeitverlust von dem einen in den andern gebracht werden können.

Beim Behandeln der Häute in den Extrakten ist es wesentlich, daß sie zuerst nur in ganz schwache Brühen gebracht, und

hier möglichst gut und anhaltend durchgearbeitet werden, damit die anfangende Gerbung nicht bloß an der Oberfläche erfolge, sondern gleichförmig bis in den innersten Theil verbreitet werde. Ein starker Extrakt, gleich anfangs angewendet, würde schon eine vollständige Gerbung der äußern Fläche bewirken, wodurch es auch für nachfolgende noch stärkere Extrakte nicht möglich seyn würde, auch die innersten Theile vollständig zu gerben, ohne daß die äußern spröde und narbenbrüchig würden. Für einen sichern Erfolg zur Darstellung eines völlig gleichförmig gegerbten Leders ist es daher nicht genug zu empfehlen, nur mit ganz schwachen Extrakten oder mit von früherem Gebrauche schon beinahe erschöpften Lohbrühen anzufangen, die Häute darin jedes Mal so lange, bis man von der gänzlichen Durchdringung der Haut überzeugt ist, zu behandeln, und so zu allmälich verstärkten Brühen fort zu gehen.

Die mittlere Temperatur von 12° bis 16° R. ist die beste sowohl zur Extrahirung der Lohe, als der Behandlung der Häute in den Extrakten oder Farben. In solchen Jahreszeiten, wo die Temperatur der Arbeitsstätte niedriger ist, ist es daher zweckmäßig, diesen Ort mittelst Heitzung in der nöthigen Wärme zu erhalten, wo man dann im Winter eben so gut und schnell gerben kann, als im Sommer. Die Anwendung warmer Lohbrühen (über 20° R.) beschleunigt wohl das Gerben, aber auf Kosten der Geschmeidigkeit des Leders.

Man kann das nachfolgende Verfahren beobachten, das fabrikmäßig ausgeführt worden ist. Nachdem die Häute nach der bereits beschriebenen Weise in den Kalkäschern behandelt, enthaart, ausgefleischt, gereinigt und in der Schwellbeitze mittelst Gerstenschrot oder Kleie, oder mit der sauren Lohbrühe behandelt worden sind, wird ihnen die Farbe gegeben, oder der erste Einsatz in eine schwache Lohbrühe. Es werden nämlich in eine Kufe von 4 Fuß Höhe und 5 bis 6 Fuß Breite, die zur Hälfte mit Wasser gefüllt ist, 100 Pfund Eichenrinde gegeben, und während drei Tage, jeden Tag zwei bis drei Mal umgerührt. In dieses Farbwasser werden nun Morgens 100 Kalb- oder 20 Kuhhäute eingeworfen: die Kalbhäute werden mit Stöcken sechs Stunden lang ununterbrochen umgewendet; gegen Mittag wer-

den sie aus der Kufe genommen, aufgeschlagen, und auf einander gelegt, damit sie austropfen, dann wieder in die Kufe gebracht, und bis gegen Abend mit den Stöcken neuerdings umgewendet. Die Kühhäute, die man nicht auf diese Art umwenden kann, werden alle Stunden aufgeschlagen und wieder eingelegt.

Für den zweiten Tag bringt man die Häute in eine zweite Kufe (Farbe), die unterdessen auf dieselbe Art und mit derselben Wassermenge angesetzt worden, indem man die Rinde um 25 Pfund vermehrt. Man läßt die Häute zwei Tage laug in dieser Grube, indem man sie Morgens und Abends aufschlägt, und nach dem Austropfen wieder einlegt.

Die dritte Kufe oder Farbe, und so jede der folgenden, die man anwendet, erhält wieder 25 Pfund Rinde mehr, also 150 Pfund; die Häute bleiben in derselben fünf Tage, und werden täglich ein Mal aufgeschlagen, was auch bei den folgenden Farben Statt findet. In der vierten Farbe bleiben sie 10 Tage, in der fünften 15 Tage, und in der sechsten 20 Tage. Nach dieser Zeit, bei dünnen Häuten noch früher, zumal bei guter Rindenqualität, ist die Gerbung vollendet. Bei starken Häuten wird auch noch eine siebente und achte Farbe auf 25 bis 30 Tage angewendet. Ist die Fabrik schon in Thätigkeit, so wird statt der ersten Farbe die gebrauchte Brühe der zweiten genommen. Dieses Verfahren eignet sich besonders gut für Leder, welche bei der nöthigen Zähigkeit und Stärke recht weich und geschmeidig werden sollen, wie das Oberleder zu Schuhen und Stiefeln, und das für Spinnmaschinen und Krempeln dienende Leder.

Die Aufnahme des Gerbestoffes durch die Häute wird sehr beschleunigt durch ein tüchtiges Abarbeiten derselben in dem Lohextrakte (S. 268), denn wenn die in die Zwischenräume der Haut eingedrungene Gerbestoffauflösung den Gerbestoff an die Fasern abgesetzt hat, so setzt die erschöpfte Brühe, welche die Haut noch anfüllt, dem Eindringen frischer Gerbestoffauflösung ein Hinderniß entgegen, und je schneller daher erstere aus der Haut weggeschafft wird (was durch das zeitweise Aufschlagen zum Theil erreicht wird), desto schneller geht auch die Sättigung der Faser mit dem Gerbestoffe von Statten. Wenn man z. B. eine leichte gehörig vorbereitete Kalbhaut in einem, in einem Kübel befindlichen, ver-

dünnten Gerbestoffextrakte so behandelt, wie ein im Wasser auszuwaschendes Stück Leinenzeug, indem man sie unausgesetzt auf- und niederläßt, zusammendrückt, sie über einen horizontalen hölzernen Zapfen unter Anspannen laufen läßt, um die Feuchtigkeit auszudrücken u. s. w., so ist der Extrakt in kurzer Zeit erschöpft, und die Haut kann, nach Anwendung mehrer Farben auf ähnliche Art, in einem Tage fertig gegerbt seyn. Dieses Verfahren ist zwar nicht im Großen, und im Besondern nicht für stärkere Häute anwendbar; es ist jedoch vortheilhaft, bei der Schnellgerberei sich demselben möglichst zu nähern, wie dieses zweckmäßig in der von Pelzer ausgeführten Methode (Handbuch der gesammten Lederfabrikation ꝛc., Essen und Wien 1837) geschehen ist, die in dem nachfolgenden Verfahren besteht.

Der Loheauszug wird in einer Extraktionspresse bereitet. Diese besteht aus einem Fasse, das unten 9 Fuß und oben 7 Fuß 8 Zoll Durchmesser hat, $3^1/_2$ Fuß hoch, und mit 6 starken eisernen Reifen umzogen ist. Der Boden dieser Kufe ist, um dem Wasserdrucke zu widerstehen, von der unteren Seite durch Querbalken verstärkt; der Deckel ist gleichfalls fest eingefügt und auf dieselbe Weise verstärkt: in den letzteren sind zwei Öffnungen für die Thüren (zum Füllen und Leeren), 3 Fuß lang und 2 Fuß breit, eingeschnitten, deren Wände von außen nach innen abgeschrägt sind, damit die $2^1/_2$ Zoll starken Thüren, in deren Mitte sich eine Handhabe befindet, und deren Seiten auf gleiche Art abgeschrägt sind, sich mittelst des Druckes von innen an die Wände der Öffnungen gut anlegen. Über dem Boden ist mittelst 3 Zoll dicker Unterlagen ein doppelter durchlöcherter Boden eingelegt, unter welchem ein Abflußhahn zum Abzapfen des Extraktes eingesetzt ist. Dieser falsche Boden kann auch so eingelegt seyn, daß man auf den Boden des Fasses je 2 Fuß von einander 2 Zoll im Quadrat haltende Stäbe einlegt und mit hölzernen Nägeln befestigt, an deren unteren Seite Einschnitte zum Durchlaufen der Flüssigkeit angebracht sind. Auf diese Stäbe legt man nun 1 Zoll im Quadrat haltende Latten unterm rechten Winkel 1 Zoll weit aus einander auf, und befestigt sie gleichfalls mit hölzernen Nägeln. Den Rost bedeckt man nun mit einer starken Packleinwand. Auf dem Deckel ist endlich, gegen den Rand hin, noch eine Öffnung

eingebohrt, um in dieselbe eine 1½ Zoll im Lichten haltende senkrechte hölzerne Röhre, welche die drückende Wassersäule enthält, einzusetzen. Diese Röhre ist 21 Fuß hoch, reicht folglich in den Boden des Arbeitsortes hinauf, und ist am obern Ende mit einem etwa 1 Fuß im Durchmesser haltenden Fäßchen versehen, in welches die Flüssigkeit eingefüllt wird.

Dieser Apparat, der etwa 135 K. F. Flüssigkeit faßt, wird nun mit ungefähr 1200 Pfund Lohe gefüllt, dann gebrauchte Lohbrühe aufgegossen, die beiden Öffnungen des Deckels werden verschlossen, die Steigröhre wird gleichfalls mit alter Lohbrühe voll gegossen, und so über Nacht stehen gelassen, während der Abflußhahn gleichfalls verschlossen ist. Am nächsten Morgen wird dieser erste Extrakt, welcher der stärkste ist, mittelst Rinnen in zwei Kufen oder Farben abgelassen. Diese Farben sind viereckige, in die Erde eingegrabene, Kasten von 4 Fuß Länge, Breite und Tiefe, über denen ein Rahmen von Fichtenholz liegt, bestehend aus 4 Latten, die auf den Seiten des Kastens aufliegen, und welche durch zwei diagonal eingefügte Latten verbunden sind: diese Latten sind mit 1 Zoll langen hölzernen Nägeln oder Pinnen versehen, an welche die Häute mittelst einer Schlinge eingehängt werden. Zwei solcher Kasten oder Farben werden also durch den ersten Extrakt angefüllt.

Der Apparat wird nun neuerdings mit alter Brühe gefüllt, nach einer Stunde wieder abgezapft, und damit werden wieder zwei andere Farben angefüllt. Dieses Füllen und Ablassen nach einstündiger Ruhe wird noch drei Mal wiederholt, so daß 5 Sorten Extrakt oder zehn Farben voll Brühe gewonnen werden. Zuletzt wird der Apparat noch mit reinem Wasser gefüllt, und dieser letzte ganz schwache Extrakt nach einer Stunde wieder abgezogen, den man in den Behälter der alten Lohbrühe, die zum ferneren Aufgießen dient, ablaufen läßt.

Von diesen fünf Extrakten verschiedener Stärke wird nun rücksichtlich der Ordnung des Einhängens der Häute, der fünfte oder schwächste die erste Farbe, der vierte die zweite, der dritte die dritte, der zweite die vierte, und der fünfte oder ganz starke Extrakt die fünfte Farbe.

Die Häute werden mittelst einer durch einen kleinen Ein-

schnitt in den Schwanz der Haut eingezogene, etwa 1 Fuß lange Bindfadenschlinge auf die Pinnen des Kreuzes oder des Rahmens in die fünfte Farbe eingehängt, eine von der andern möglichst entfernt, und so viel als nöthig sind, um 100 Pfund lohgares Leder zu erhalten. In dieser ersten Farbe werden die Häute, die Fahlleder, Sattlerleder oder leichtes Sohlenleder geben sollen, eine halbe Stunde lang anhaltend durchgearbeitet, mit dem Kreuz in die Höhe gezogen, die Flüssigkeit umgerührt (mittelst eines Rührers, der aus einem oval gerundeten, in der Mitte mit einem Loche versehenen Brette besteht, an dem ein Stiel befestigt ist), und der Rahmen wieder schnell nieder gelassen. Man läßt sie nun eine halbe Stunde ruhen, beginnt dann neuerdings das Aufziehen und kräftige Niederstoßen der Häute mittelst des Rahmens, indem die Flüssigkeit zugleich umgerührt wird. Diese Arbeit wird alle halbe Stunden wiederholt, bis die Häute zwei Stunden in dieser ersten Farbe zugebracht haben, worauf sie sogleich in die zweite Farbe oder den vierten Extrakt gebracht werden, worin sie zuerst eine Viertelstunde lang anhaltend durchgearbeitet, dann aber nur alle halbe Stunden aufgerührt und aufgezogen werden. In dieser zweiten Farbe bleiben die Häute sechs Stunden, und kommen dann in die dritte Farbe, in der sie wie in der zweiten behandelt werden, wobei gut nachzusehen ist, ob sie sich in den beiden vorhergehenden Farben gleichmäßig und ohne lichtere Flecken gefärbt haben. In dieser dritten Farbe bleiben die Häute, nachdem sie am Abend fleißig gerührt worden sind, die Nacht über hängen, und kommen dann am Morgen gleich in die vierte Farbe oder den zweiten Extrakt, worin sie ebenfalls wie vorher behandelt und fleißig gerührt und aufgezogen werden müssen. In dieser vierten Farbe bleiben die Häute im Ganzen 48 Stunden, und kommen also am vierten Tage in die fünfte Farbe oder den stärksten Extrakt, in dem sie gar werden müssen. Beim Einhängen in diesen letzten Extrakt werden die Häute in den ersten 6 Stunden fleißig gerührt und aufgezogen, damit die Brühe gleichmäßig einwirke. Nach dieser Zeit rührt man noch den Tag über jede Stunde ein Mal um. Den folgenden Tag fängt man an, täglich nur vier bis fünf Mal zu rühren, was so lange fortgesetzt wird, bis die Häute vollkommen gar sind. Auf diese

Art werden die Häute, wenn sie nicht zu dick sind, in 6, 8 bis 10 Tagen vollkommen gar. Stärkere Häute, die 14 bis 18 Pfund fertiges Leder im Gewichte geben, brauchen 10 bis 14 Tage und die noch schwereren auch 3 bis 4 Wochen.

Diejenigen Häute, welche Sohlenleder oder schweres Riemenleder werden sollen und 25 bis 40 Pfund fertiges Leder geben, werden, nachdem sie 4 Wochen lang auf die oben angegebene Weise behandelt worden, noch, um ihnen die dem Sohlenleder nöthige Härte und Festigkeit zu geben, in eine Versetzgrube gebracht, und mit einem Zoll dicker Lohe eingesetzt, aber möglichst lose, wobei die zwischen die Häute kommende Lohe mit starkem Extrakte angefeuchtet wird Die Grube wird hierauf mit dem stärksten Extrakte gefüllt, so daß die Brühe zwei Zoll über dem Leder steht. Man deckt dann die Grube 1 Fuß dick mit schon ausgelaugter Lohe, und läßt sie so bis drei Wochen stehen, wo dann die Häute vollkommen gar sind. Für die stärksten Sohlenleder oder Wildleder kann man auf dieselbe Art verfahren, nachdem sie in der fünften oder ganz starken Farbe 24 Tage lang bearbeitet worden sind; man setzt sie dann auf die vorige Weise, jedoch mit zwei Zoll dicker Lohschichte ein, und läßt sie, nachdem das Ganze mit dem stärksten Loheextrakt begossen worden, vier Wochen in der Grube stehen. Die in der Grube rückständige Brühe kann noch als dritte Farbe gebraucht, und die Lohe selbst in dem Apparate noch ein Mal mit alter Brühe, dann mit Wasser vollends ausgezogen werden.

Zur Bereitung der Kalbfelle für Oberleder ꝛc. ist ein langsameres Einwirken der Gerbebrühe erforderlich, weil sie sonst leicht die nöthige Geschmeidigkeit verlieren; sie werden daher länger in den schwachen Brühen behandelt. Sie bleiben demnach in der ersten Farbe 8 Stunden, in der zweiten 16 Stunden, in der dritten 24 Stunden, in der vierten 48 Stunden und in der fünften bis sie vollkommen gar sind.

Zunächst zur Verwendung als Sattelleder werden auch die Häute zahmer und wilder Schweine lohgar gegerbt. Diese auf die gewöhnliche Art an dem todten Thiere durch Abbrühen mit heißem Wasser enthaarten Häute werden auf der Fleischseite vom Fett gereinigt, gewaschen, dann in eine schwache Treibfarbe ge-

bracht, gut durchgearbeitet, und mit einigen Lohbrühen gleich den Kuhhäuten gar gegerbt.

Man hat von Zeit zu Zeit, jedoch ohne praktischen Erfolg, verschiedene Mittel angegeben, um das gleichförmige Eindringen des Lohextraktes in die Haut zu beschleunigen, wohin Spilbury's Methode, mittelst des Druckes einer Wassersäule den Lohextrakt durch die Häute zu pressen, so wie der Vorschlag, den Häuten, wenn sie aus einer Farbe kommen, durch Pressen mittelst zwischenliegender Scheiben das überflüssige Wasser zu entziehen, um sie dadurch zur Aufnahme der nächstfolgenden Farbe so geschickter zu machen. Das beste und einfachste Mittel besteht, wie schon erwähnt worden, in der ersten Anwendung sehr verdünnter Lohbrühen und der guten Bearbeitung der Häute, so daß bei jeder Farbe die jedesmalige Gerbung bis in das Innere bewirkt wird. Sobald die Haut einmal an ihrer Außenfläche beinahe allen Gerbestoff, den die Faser aufnehmen kann, aufgenommen hat, was durch starke Lohbrühen nur zu leicht erfolgt, dauert es sehr lange, bis auch die innersten Theile in den nachfolgenden stärkeren Brühen die erforderliche Gerbung erhalten. Über die Schnellgerberei, wie sie in einer amerikanischen Fabrik betrieben wird, kann »die Schnellgerberei in Nordamerika von Ludw. Gall, Trier 1824« nachgesehen werden.

Die Lohe aus Rinden (Eichen-, Kastanien-, Fichten- oder Tannen-Rinde), desgleichen das Knoppernmehl färben, vermöge ihres Extraktivstoffes, die Leder mehr oder weniger braungelb. Sollen sie lichter in der Farbe werden, so wendet man als Gerbemittel die Galläpfel, den Schmack (Gerber-Sumach), den Perückenschmack (die Blätter und verkleinerten jungen Zweige des Perücken-Sumachs oder Gerbestrauchs, (Rhus cotinus), oder auch die Weidenrinde an. Die letztere braucht man zur Gerbung des so genannten dänischen Leders, das dadurch eine angenehme, licht braungelbe Farbe erhält; die Galläpfel und der Sumach dienen zur Gerbung der Saffiane oder Marokins, die nach dem Gerben noch gefärbt werden müssen.

Die Saffiane oder Marokins werden aus den Häuten von Böcken und Ziegen, so wie von Schafen bereitet. Die Ziegen- und Schaffelle, die zu dieser Lederart verwendet werden,

erhalten eine möglichst sorgfältige Vorbereitung und Reinigung, wie sie für diesen Fall oben (S. 248) angegeben worden ist. Sie werden nun im Schmack gegerbt. Zu diesem Behufe werden die vorbereiteten Häute in einen Bottich gelegt und mit Wasser übergossen, in welchem auf jede Haut 10 Unzen sizil. Schmack vorher eingerührt worden sind. Die Häute werden drei Stunden lang in diesem Wasser herum getrieben, dann aufgeschlagen, dem Wasser neuerdings 10 Unzen Schmack für jede Haut zugesetzt, und die Häute, nachdem sie wieder eingelegt worden, nochmals drei Stunden lang umgetrieben. Nach Verlauf dieser sechs Stunden treibt man immer je nach zwei Stunden um, bis zum Verlauf von 36 Stunden, in welcher Zeit die Gerbung vollendet ist.

Wendet man statt des Schmacks Galläpfel an, so verfährt man auf dieselbe Art, nimmt jedoch auf jede Haut nur 8 Unzen Galläpfel (zu feinem Pulver zerstoßen).

Die schöneren Ziegenhäute nähet man in der Form eines Sackes zusammen, indem die Narbenseite nach außen kommt, wobei man bei einem Beine eine Öffnung läßt; man bringt den Sumach oder die Galläpfel in dem oben angegebenen Verhältnisse hinein, füllt den Sack mit laulich warmem Wasser an, und legt ihn in einen Bottich, der mittelst eines falschen Bodens zur Hälfte abgetheilt ist. Die Gerbebrühe dringt allmälich durch die Poren der Häute hindurch, und sammelt sich im unteren Theile des Bottichs an; nach einiger Zeit füllt man dieselbe neuerdings in der Hautsäcke zurück, und nach 24 Stunden ist die Gerbung beendigt. Die auf diese Art behandelten Häute werden weniger aderig und dünner, bleiben daher etwas größer, als die auf gewöhnliche Art gegerbten. Die auf eine oder die andere Art gegerbten Häute werden nun gut in reinem Flußwasser ausgewaschen, auf der Schabebank noch einmal auf der Fleisch- und auf der Narbenseite ausgestrichen, dann noch auf die oben S. 249 angegebene Weise zwei Mal gewalkt, und sind nun zum Färben vorbereitet.

Das Korduanleder, im Orient aus Bock- und Ziegenfellen bereitet, wird nach den gewöhnlichen Vorbereitungsarbeiten auf dieselbe Art gegerbt. In Siebenbürgen ꝛc. gerbt man dieses

Leder mit dem Perückenſumach (Skumjie) indem man die zu einem Sacke zuſammengenähte Haut mit 1/4 Pfund davon und warmem Waſſer anfüllt.

Das ſo genannte däniſche Leder, ein zu Handſchuhen dienendes lohgares Leder, wird aus den Häuten von jungen Ziegen und von Lämmern (im Norden aus jungen Rennthierfellen) auf die im Vorigen für das Fahlleder angegebene Weiſe bereitet, und ſtatt der Eichenrinde mit der Rinde der Saalweide (von den jüngeren Äſten) oder anderer Weidenarten gegerbt. Man hat dabei die Abſicht, außer der großen Geſchmeidigkeit, ihnen eine ſchöne und lichte Nankinfarbe zu geben. Zu dieſem Behufe iſt es nothwendig, nach dem Äſchern die Häute vollſtändig von dem Kalke theils durch das Ausſtreichen, theils durch die Schwellbeitze, oder ſtatt derſelben durch Behandlung in verdünntem Eſſig zu befreien. Das Gerben geſchieht in zum Anfange ſehr verdünnten Brühen von der zerkleinerten Weidenrinde, indem die Häute darin beſtens herumgenommen, ausgedrückt oder ausgewunden, wieder eingetaucht ꝛc., dann in zwei bis drei allmälich ſtärkere Brühen gebracht werden, bis ſie fertig gegerbt ſind (S. 273). Die hierländiſche Weidenrinde ſcheint weniger gerbeſtoff- und extraktioſtoffhältig zu ſeyn, als in nördlichen Ländern. Man würde daher wohl hier zu Lande dieſe Lederart ſicherer darſtellen, indem man als Gerbemittel Sumach anwendet, und der Gerbebrühe ſo viel eines Abſudes von Kino-Gummi oder Katechu beiſetzt, bis die Flüſſigkeit hinreichend gefärbt iſt, um dem Leder die gewünſchte röthliche Farbe zu geben. Das Gerben der jungen Ziegen- und Lammfelle kann am beſten in einem Faſſe geſchehen, das um ſeine Achſe gedreht wird.

C. Das Zurichten der lohgaren Leder.

Wenn die Häute gehörig ausgegerbt ſind, ſo erhalten ſie noch die letzte Zurichtung, um Kaufmannswaare zu werden. Für Sohlenleder iſt dieſe einfach. Die Häute werden aus der Grube genommen, die Lohe abgekehrt, dann werden ſie im Schatten getrocknet. Wenn ſie beinahe trocken ſind, werden ſie über einem ebenen und glatten Stein ausgebreitet, und mit hölzernen, oder auch eiſernen Hämmern geſchlagen, um ſie dichter und feſter zu

machen. Sonst werden sie auch bloß über einander gelegt, und mittelst einer Presse gepreßt, oder einzeln durch ein Walzenpaar gezogen (in welchem Falle die Häute der Länge nach getheilt sind), worauf sie vollends in einem lüftigen Raume getrocknet werden.

Die Zurichtung des Schmal- oder Fahlleders ist mannigfaltiger, und nach seiner verschiedenen Bestimmung verschieden. Die erste mechanische Operation, denen diese Häute nach dem Gerben in der Regel unterworfen werden, ist das Falzen, wodurch an der Fleischseite an verschiedenen Stellen mehr oder weniger Leder weggeschabt oder weggeschnitten wird, um der ganzen Haut eine mehr gleichförmige und glatte Oberfläche zu geben. Die Haut wird nämlich auf den Falzbock (Fig. 5, Taf. 182) gelegt, der dieselbe Form hat, wie der Schabebock, nur, statt oben abgerundet, flach ist, mit einer Breite von 7 bis 8 Zollen, und hier mit dem Falzmesser auf der Fleischseite abgeschabt. Dieses Messer (Fig. 6, Taf. 182) ist zweischneidig, und die Schneiden sind durch Überfahren mit einem Stahle umgelegt, so daß sie einen Grat bilden, welcher, wenn das Messer auf das Fell gehörig aufgesetzt und fortbewegt wird, eine dünne Schichte Leder wegnimmt oder abschabt.

Um die Narben des Leders zu heben und ihnen ein gleichförmiges Ansehen zu geben (das Leder zu narben), wird die trockene Haut gekrispelt, was mit dem Krispelholze geschieht, welches Fig. 7 und 8 (ein gröberes und feineres) vorgestellt ist. Es ist von hartem Holze (Buchsbaum) verfertigt, und auf der untern Seite mit parallelen Kerben versehen, die von Zeit zu Zeit, so wie sie sich abnützen, mittelst einer Feile wieder zugeschärft werden. In der Mitte ist ein Riemen befestigt, durch welchen der Arbeiter die Hand steckt, und das Krispelholz festhält. Die Haut wird dann auf eine Tafel gelegt, am Rande des Tisches mit einigen eisernen Klammern befestigt, die Stelle der Haut, welche eben gekrispelt wird, und zwar von den Ecken aus, umgebogen, das Krispelholz auf die Biegung oder Faltung aufgesetzt (also auf der Fleischseite, wenn die Narbenseite aufwärts liegt), und mit dem Leder, auf welchem sie liegt, hin und her bewegt, so daß der Bug oder die Falte gleichfalls hin und her geht, wo-

durch die natürliche Narbe der Haut gleichförmig bloß gelegt wird. Die gekerbte Fläche des Krispelholzes wird bei der Arbeit von Zeit zu Zeit etwas benetzt (durch Aufsetzen auf einen Pack befeuchteter Lederabschnitzel), damit sie besser auf die zu krispelnde Stelle aufgreift. Gewöhnlich wird bei starkem Leder die Haut dreimal gekrispelt, das erste Mal liegt die Narbenseite nach oben, dann die Fleischseite, dann wieder die Narbenseite. Bei gefärbten Ledern liegt beim Krispeln jederzeit die gefärbte oder Narbenseite nach oben, und das Krispelholz ruht auf der umgeschlagenen Fleischseite auf. Der Vorgang bei dieser Operation ist derselbe, als wenn man bei einem trockenen Stück Leder, dessen Narbenseite oben liegt, einen Zipfel desselben über die Narbenseite aufschlägt, die flache Hand auf die Falte legt, und mit derselben hin und her fährt, wodurch sich die Narbe hebt, und daher ihrem natürlichen Gefüge nach zum Vorschein kommt; nur wird die Narbe hier ungleich und grobkörniger, während das Krispelholz die Falte enger und gleichmäßiger zusammendrückt, daher auch eine feinere und gleichere Narbe bewirkt, deren Beschaffenheit übrigens von der natürlichen Beschaffenheit der Narbenseite des Leders selbst und der feineren Kerbung des Krispelholzes abhängt. Je dünner die Leder sind, desto feiner kann die Kerbung seyn, um die Narbe hinreichend fein bloß zu legen; bei dickem Leder ist umgekehrt eine gröbere Kerbung des Krispelholzes erforderlich. Da in dem letztern Falle das Krispelholz stark aufgedrückt werden muß (indem es von dem Körper des Arbeiters abwärts bewegt wird), so gibt man ihm auf der obern Fläche (statt des Leders zum Durchschieben der Hand) an dem einen Ende einen senkrecht stehenden Pflock, den der Arbeiter mit der Hand erfaßt, und an dem anderen Ende befestigt man ein kleines Lederkissen, auf welchem der Arm aufruht, so daß auf diese Art der Arbeiter mit einem Theil seines Körpergewichtes auf das Krispelholz aufdrücken kann. Dieses so eingerichteten Krispelholzes bedient man sich auch, um die benetzten Häute auszustreichen oder auszusetzen, während sie auf einer glatten Tafel liegen, um alle Falten und Runzeln aus derselben zu entfernen, wie sogleich näher erwähnt wird.

Für Lederarten, die glatt sind, wie Leder zu den Krem-

peln und Zylindern, kriſpelt man nicht, ſondern zieht das Leder auf der Tafel mittelſt des Ausſetzers oder Ausſtreichers glatt aus, und ſchleift mit einem Bimsſtein oder ſonſt einem feinen Steine ab. Die gefalzten Häute werden nämlich in Waſſer eingeſtoßen, dann auf einer Steintafel ausgebreitet, ausgezogen, und mit dem Steine ſowohl auf der Fleiſch- als auf der Narbenſeite zwei bis drei Mal gelinde ausgeſtrichen, indem man ſie dazwiſchen jedes Mal auswäſcht. Sie werden dann ſogleich mit Fett eingelaſſen, wie nachher erwähnt.

Um die benetzten Leder auf der Tafel glatt auszuziehen, auszuſtreichen oder **ausſetzen**, wodurch ſie nicht nur mit Beſeitigung der Falten glatt und in der Oberfläche gleich werden, ſondern auch die Narben und Adern ausgezogen und platt gedrückt werden, überhaupt das Fell ſich gleichmäßiger ausdehnt, wird eine Art von ſtumpfer Streichklinge gebraucht, die $1^1/_2$ bis 2 Linien dick, 4 bis 6 Zoll lang, und in einer hölzernen Handhabe in der Art, wie die Fig. 14, Taf 182 angibt, gefaßt iſt, und der **Ausſetzer**, **Ausſtreicher** oder die **Streichklinge** genannt wird. Die Schneide iſt entweder abgerundet, oder auch, zumal für ſtärkeres Leder, ſcharfkantig abgeſchliffen. Sie wird ſenkrecht auf das auf der Tafel liegende Leder aufgeſetzt, und dieſes von der Mitte nach außen damit ausgeſtrichen (**ausgeſetzt**). Die Klinge iſt gewöhnlich von Eiſen, ſonſt auch von Meſſing, das ſich jedoch ſchneller abnützt. Für ſtarkes Leder verſieht man dieſen Ausſtreicher mit ſtumpfen Zähnen, wie einen ſolchen die Fig. 14, Taf. 182 vorſtellt; ſtatt deſſen auch das oben beſchriebene Kriſpelholz dient. Für ganz feine Leder iſt dieſer Ausſetzer auch von Horn.

Andere Leder, die nach dem Kriſpeln noch mehr Glanz erhalten ſollen (wie in der Regel die gefärbten Leder), werden noch **pantoffelt**, d. i. ſie werden, während ſie mit der Narbenſeite aufwärts auf der Tafel liegen, mit einem Stück hinreichend abgeglätteten Kork- oder Pantoffelholze, das auf einem, dem Kriſpelholze ähnlichen, jedoch größeren Brette aufgeleimt iſt (Fig. 9, Taf. 182), auf dieſelbe Art wie beim Kriſpeln behandelt, indem das Pantoffelholz auf die umgeſchlagene Stelle der Fleiſchſeite aufgeſetzt und mit derſelben hin und her bewegt wird, jedoch mit viel gelinderem Drucke, als dieſes beim Kriſpeln geſchieht:

durch die gelinde Reibung der Stellen der Narbenseite, welche in der jedesmaligen Biegung liegen, an einander, drückt sich die gehobene Narbe etwas nieder, und erhält Glanz. Diese Arbeit mit dem Pantoffelholze gibt zugleich der Fleischseite ein fein aufgekraustes, sammtartiges Ansehen.

Solche Leder, welche im Ganzen oder an einzelnen Stellen dünner werden sollen, werden auf der Fleischseite, zumal an den dickern Stellen, ausgeschnitten oder geschlichtet, was hauptsächlich mit dem für Schuhmacherarbeiten bestimmten Kalbleder geschieht. Die Haut wird nämlich nach dem Trocknen auf einen Rahmen, Fig. 10 Taf. 182, welcher der Schlichtrahmen heißt, aufgehängt, indem dieselbe mit einem Ende auf das in die beiden Ständer c c eingezapfte Querstück b b aufgelegt, und das in einem Schlitze dieser Ständer bewegliche Querstück a a mittelst der Keile n n auf daselbe niedergedrückt, folglich die Haut zwischen beiden eingeklemmt wird. Für kleinere Felle besteht der Schlichtrahmen aus einer runden auf zwei Ständern aufruhenden Stange, auf welche die Felle, gewöhnlich mehrere über einander, mit dem einen Ende aufgelegt, und mittelst eiserner oder hölzerner Klemmhaken, an deren jedem mittelst eines Strickes ein Gewicht hängt, festgeklammert werden. Mittelst der Schlichtzange, Fig. 12, Taf. 182, die der Arbeiter an einem Riemen an sich befestigt hat, hält er das Leder an den äußersten Spitzen fest und spannt es dadurch theilweise an. Den angespannten Theil schlichtet oder beschneidet er nun mit dem Schlichtmonde (Fig. 13). Dieser ist eine eiserne gestählte Scheibe, etwa 6 bis 10 Zoll im Durchmesser, an ihrem ganzen Umfange scharf geschliffen, und im Mittelpunkte mit einem Loche versehen, in welches der Arbeiter die Hand steckt, und den Rand festhält; mit dessen konveren Schneide er nun das Leder auf der Fleischseite, zumal an den dicksten Stellen wegnimmt. Vor dem Schlichten hat man die Fleischseite mit Kreide bestrichen, sowohl zur Bezeichnung der Stellen, die jedes Mal beschnitten werden, als weil die Schneide des Messers beim Ansetzen besser eingreift.

Alles Schmal- und Oberleder wird mit Fett eingelassen (Schmierleder), das gewöhnlich aus Fischthran, oder aus einer Mischung von Fischthran und Talg (von letzterem etwa $^1/_3$) besteht. Dieses Einfetten muß im nassen Zustande der Haut

geschehen, und ist gewöhnlich die erste Operation, die mit den ausgegerbten Häuten vorgenommen wird. Denn wenn die Poren der Haut noch mit Wasser angefüllt sind, dann das Fett aufgetragen und die Haut nun getrocknet wird, so dringt das Fett in dem Maße, als das Wasser verdünstet, in die Haut ein, indem es die von dem letzteren verlassenen Zwischenräume einnimmt. Werden die zu Fahlleder bestimmten Rindhäute in der Lohgrube gegerbt (S. 267); so gibt man ihnen, um sie noch gehörig aufzuweichen, eine so genannte Erdfarbe, indem man sie einige Tage in eine schwache Lohbrühe legt, dann auf dem Schabebaum mit dem Streicheisen sowohl auf der Narben- als der Fleischseite diese Brühe wieder ausstreicht, worauf man die Einfettung vornimmt, indem man die Haut auf eine Tafel legt, aussetzt, und mit dem Fett sowohl auf der Fleisch- als Narbenseite einschmiert. Nachdem die Haut einige Tage so weit eingetrocknet, daß das Fett sich ganz in die Haut eingezogen hat, geht man nun an das Falzen. Bei den in den Lohbrühen nach der oben angegebenen Weise gegerbten Häuten sind diese zum Einfetten schon hinreichend vorbereitet, wie sie aus der letzten Brühe kommen, nachdem sie ausgestoßen (gespalten), d. i. von den noch anhängenden Fleischfasern, dem Lohstaube und der eingesogenen Lohbrühe auf dem Schabebaum mittelst eines Schabeisens befreit worden sind. Das Einfetten kann übrigens auch nach dem Falzen geschehen, wie oben S. 280 für das glatte Leder angegeben worden, wenn die Felle wieder gehörig genäßt worden sind, da durch das Falzen die Poren der Fleischseite gleichförmig geöffnet werden.

Die garen Kalbfelle werden, nachdem sie ausgestoßen worden sind, auf der Fleisch- und Narbenseite mit Thran eingeschmiert, und zum Trocknen aufgehängt. Diejenigen, die zu schwarzem Kalbleder für Schuhe und Stiefeln bestimmt sind, werden, nachdem sie trocken geworden sind, auf der Narbenseite mit feuchter Lohe abgerieben, dann mit Eisenbrühe (Bd. V, S. 37), die mit etwas Kupfervitriol versetzt ist, auf der Narbenseite geschwärzt, indem man sie mit dieser Brühe mittelst einer weichen Bürste überzieht, und dieses Anschwärzen wiederholt, nachdem der erste Anstrich trocken geworden. Das Fell wird dann noch feucht auf die Tafel gelegt, die Narbenseite nach unten, und mit

einem Krispelholze oder dem in der Fig. 14 vorgestellten Zuge aus Messing ausgezogen, dann eben so, die Narbenseite nach oben, damit die Narben sich ausziehen und platt gedrückt werden; oder man setzt sie auch auf der Tafel mit dem Aussetzer platt aus. Man läßt sie dann trocken werden, und narbt sie nun nach allen Richtungen mit dem Krispelholze auf die vorhin angegebene Weise. Hierauf werden sie in den Schlichtrahmen gespannt, und auf der Aasseite mit dem Schlichtmonde rein, jedoch nicht tief ausgeschlichtet, rundum mit dem Falzmesser gebördet, dann mit dem Pantoffelholze auf der Fleischseite aufgekraust. Man gibt dann noch mit einem hellen Thran auf der Narbenseite das nöthige Fett nach, wornach sie zum Verkaufe bereit sind. Mittelst gekerbter Walzen (Fig. 15) kann man auch bei diesem Kalbleder auf die Klauen, Köpfe, so wie auf diejenigen Stellen, welche keine schöne Narbe werfen, eine künstliche Narbe aufsetzen. Diejenigen Kalbleder, welche braun werden sollen, werden gewöhnlich, nachdem sie vom ersten Fette trocken geworden sind, wiederholt naß gemacht, und nochmals bloß auf der Fleischseite mit Thran eingeschmiert, und dann wieder aufgetrocknet. Sie werden hierauf nach allen Richtungen gekrispelt, ganz glatt nach der Länge und Breite ausgeschlichtet, pantoffelt, und sind dann ebenfalls zum Verkaufe fertig.

Kalbfelle, zu Schuhen und Stiefeln, werden auf der Fleischseite schwarz gemacht (blanke Kalbfelle). Diese Felle werden auf dieselbe Art zugerichtet, wie so eben für das braune Kalbleder angegeben worden, oder man nimmt von den zu braun bestimmten Fellen diejenigen, welche Mutterfelle sind, da diese die glatteste Fleischseite haben. Sie werden dann (nach dem Schlichten und Pantoffeln) auf der Fleischseite mit einer Schwärze eingerieben, welche hauptsächlich aus Kienruß, Thran und Talg besteht, welchen gelbes Wachs mit Seife und etwas Eisenvitriol zugesetzt wird. Man macht daraus einen dickflüssigen Teig, indem man das Ganze unter gelinder Wärme mit einander verbindet. Rücksichtlich der Quantität der Materialien richtet man sich nach der Jahreszeit, so daß man im Winter mehr Thran und im Sommer mehr Talg zusetzt. Diese Schwärze füllt die Poren der Haut, und schützt das Leder gegen die nachtheilige Einwirkung

der gewöhnlich mit Säure versetzten Schuh- oder Stiefelwichse; liefert auch beim Putzen ein schöneres Schwarz, als bei dem auf der Narbenseite geschwärzten Kalbleder. Man trägt diese Schwärze auf das Leder mit einer Bürste auf, und reibt sie gut ein; worauf man eine Mischung aus Talg und Tischlerleim (die vorher in der Wärme gemacht worden ist) aufträgt. Nach dem Eintrocknen stößt man das Fell noch mit einem konveren Stücke Glas glatt, und überstreicht es zuletzt mittelst eines Schwammes mit einem leichten Leimwasser.

Für Leder zu Krempeln dienen Kuhhäute, die auf die oben S. 270 angezeigte Weise gegerbt werden. Man liest dazu Häute von mittlerer Stärke aus, falzt sie mit Sorgfalt, indem man das Schwanzstück und die starken Theile auf die Dicke des Kragenstückes bringt. Sie werden dann, nachdem sie mittelst des Aussetzens auf der Marmortafel ausgebreitet worden, mit dem Glättsteine zwei bis drei Mal auf der Fleisch- und Narbenseite abgeschliffen, indem die Haut dazwischen jedes Mal abgewaschen wird; worauf man ihnen das Fett aus Thran und Talg mit Zusatz von Weißbrühe (Degras, die beim Sämischgärben abfällt), von letzterem jedoch weniger, gibt. Man trocknet sie im Schatten, streicht sie auf der Tafel mit dem Aussetzer aus, und reibt sie auf der Narbenseite mit einer Bürste und einem Stücke Flanell ab. Auf eben diese Art fettet man auch die zum Überziehen der Zylinder an den Spinnmaschinen bestimmten Kalbfelle ein.

Zu dem braunen Sattlerleder und Geschirrleder (Blankleder) wählt man ein feinnarbiges Rindleder; nachdem es, wie es aus der Lohe kommt, auf der Fleischseite ausgefalzt, wird es mit Thran eingeschmiert, dann auf der Tafel mit dem gezähnten Aussetzer oder Zuge (Fig. 14) platt gestoßen, oder glatt gemacht, indem die Narben und Adern ausgezogen und niedergedrückt werden, hierauf getrocknet und mit einem Stück Flanell abgerieben. Nach dem Trocknen wird solches Leder auch öfter noch geglättet oder blankgestoßen, indem man es auf der Narbenseite mit dem Blank-Stoß-Zylinder (statt dessen sonst eine gläserne Halbkugel, Blankstoßkugel, im Gebrauche war) überfährt. Dieser besteht aus einem gläsernen Zylinder, der etwa einen Fuß lang und ein Paar Zoll dick ist; womit das

Leder auf dem Blankſtoßbock, der mit dem Falzbocke übereinkommt, geglättet wird. Dieſes Blankſtoßen oder Glätten wird jetzt ziemlich allgemein mittelſt einer mechaniſchen Vorrichtung bewerkſtelligt, welche weiter unten beſchrieben wird.

Von dem Sattelleder verlangt man eine helle Farbe; iſt dieſe zu dunkel, was der Fall iſt, wenn mit alter Lohe (Rinde von alten Bäumen) gegerbt worden, ſo hilft man durch Aufſtreichung einer ſauren Miſchung nach, die aus 1 Loth Salzſäure, 1/4 Loth Alaun und 10 Loth friſch gemolkener Milch beſtehen kann. Man ſtreicht dieſe Miſchung auf, wenn die Häute nach dem Einfetten noch gleichmäßig feucht ſind, und bevor man ſie zum Trocknen aufhängt. Beſſer iſt es jedoch, bei ſolchem Leder ſchon während des Gerbens die helle Farbe zu berückſichtigen, wozu ſowohl die gänzliche Entfernung des Kalkes, als auch die Anwendung junger Lohe (aus junger Eichenrinde, Fichtennadeln, Eichenblättern, Perückenſumach, Weidenrinde ꝛc.) beiträgt. Ferner gehört zum Einfetten ſolchen Leders ein weißer Thran, weil der braune das Leder braun und unanſehnlich macht. Um den Thran zu dieſem Behufe zu reinigen, filtrirt man ihn durch gepulverte Beinkohle, wodurch er weiß wird.

Das Sattelleder wird öfters gepreßt, um ſeine Narbe jener des Schweinleders (S. 274) ähnlich zu machen, das weniger häufig zum Gerben kommt. Für dieſen Zweck wird es nicht glatt und blank geſtoßen, ſondern nach der gleichmäßigen Befeuchtung mittelſt einer meſſingenen Platte gepreßt, auf welcher die erforderlichen Zeichnungen eingegraben ſind. Ein ähnliches Korngeben auf der Narbenſeite geſchieht mittelſt einer Fiſchhaut. Auf ein auf den Blankſtoßbock gelegtes Bret wird die Fiſchhaut mit der Narbenſeite aufwärts gelegt, auf dieſe das Leder mit der Narbenſeite nach unten, worauf der Arbeiter mit dem Blankſtoßzylinder das Leder, eine Stelle nach der andern, abreibt, wodurch ſich die körnigen Narben der Fiſchhaut auf der Narbenſeite des Leders ausprägen. Am gewöhnlichſten gibt man dieſe Narben mit dem in Fig. 16 vorgeſtellten Walzenzuge, deſſen Zylinder nach der Länge und ſenkrecht auf dieſe gekerbt iſt, folglich ſtumpfe Erhöhungen hat, durch welche ſich ähnliche Grübchen in das Leder eindrücken.

Die schwarzen Sattelleder, die zu Hängriemen an Kutschen und zum Zuggeschirre gebraucht werden, werden mit Thran eingeschmiert, aufgetrocknet, dann wieder naß gemacht, und auf der Tafel mittelst des Zuges, Fig. 14, glatt ausgesetzt, damit alle Narben und Adern herausgehen. Nachdem sie wieder getrocknet, werden sie auf der Narbenseite mit Eisenschwärze geschwärzt, auf eben dieser Seite abgeschmiert und aufgetrocknet. Nachdem sie trocken geworden, werden sie auf einem großen glatten Tische mit der Tischfalze ausgefalzt, dann auf der Narbenseite blank und glänzend gemacht, entweder mittelst des Blankstoßglases oder durch Aufstreichen einer Leimauflösung (S. 284), oder auch einer Auflösung von Schellack im Weingeist.

Die Tischfalze, welche die Fig. 23, Taf. 182 vorstellt, ist ein in einer Handhabe befestigtes breites Messer mit feiner doppelter Schneide, d. i. die Schneide ist gespalten, wie in a in natürlicher Größe angezeigt ist, so daß zwei durch einen Zwischenraum getrennte feine Schneiden entstehen, wodurch das Messer, wenn es über das Leder schief hingeführt wird, schabt, ohne tief eindringen zu können, so daß damit der Fleischseite des Felles eine gleichförmige und feine Bearbeitung gegeben werden kann.

Die lohgaren Schaffelle (S. 253) werden, wenn sie aus der letzten Farbe kommen, auf Stangen getrocknet; sie werden dann angefeuchtet, in den Schlichtrahmen gespannt, und mit dem Streckeisen (Fig. 17, Taf. 182) gestreckt, dessen Griff oder Krücke der Arbeiter unter den Arm nimmt, und mit der Hand den untern Theil des Eisens ergreifend, das Fell auf der Fleischseite ausstreicht, wodurch sich die Falten verlieren. Übrigens erhalten sie kein Fett.

Bei der Zurichtung des unter dem Namen der Juften bekannten, ursprünglich aus Rußland kommenden Leders, wird zum Einfetten statt des Thrans Birkentheer oder Birkenöhl, aus der Birkenrinde (s. Art. Theer), entweder allein oder in Vermischung mit Thran angewendet. Das Eigenthümliche dieser Lederart, die sich insbesondere durch ihr wasserdichtes Verhalten auszeichnet, liegt sowohl in der Anwendung dieses Birkentheers, als hauptsächlich in der Beschaffenheit der dazu verwendeten Häute, welche von halbgewachsenem Rindviehe, nämlich zwei-

bis dreijährigen Stieren und Kälbern genommen werden. Das Verfahren zum Gerben dieser Häute ist im Wesentlichen dasselbe, wie es oben S. 269 angegeben worden ist; auch kann für dieselben ganz die Vorbereitungs- und Gerbungsart, wie sie S. 275 für die Marokins angegeben worden, angewendet werden. Sobald die Häute aus der letzten Lohbrühe kommen, und ausgestoßen worden sind, werden sie auf der Fleischseite mittelst eines wollenen Lappens mit dem Birkenöhl eingerieben, dann zum Trocknen aufgehängt, mit der Narbenseite nach außen. Die Häute werden hierauf auf der Narbenseite mit Alaunwasser (zum Behufe des nachfolgenden Färbens) befeuchtet, und auf dem Streckrahmen ausgereckt, um sie weich zu machen. Die Narbenseite wird hierauf noch ein Mal mit Alaunwasser bestrichen, die Haut dann auf der Tafel ausgebreitet, und auf der Narbenseite werden mit der in der Fig. 15, Taf. 182 vorgestellten gekerbten Walze die Narben gezogen, indem man diese zuerst gerade neben einander legt, dann schief darüber, um ein beliebiges Korn zu bilden. Die Häute werden nunmehr getrocknet und dann gefärbt, gewöhnlich roth, indem man sie mit einer Farbbrühe aus Fernambuk (die aus einem Absude von Fernambuk mit Zusatz von etwas Pottasche erhalten wird) mittelst einer Bürste fünf bis sechs Mal, nach jedesmaligem Eintrocknen, bestreicht. Die noch etwas feuchten Felle werden hierauf auf einander gelegt, damit sie gleichmäßig anziehen, dann auf der Fleischseite gefalzt, geschlichtet, gekrispelt und pantoffelt, auf der Narbenseite noch mit etwas weißem Thran nachgefettet, und mit Flanell abgerieben.

Das Korduanleder (S. 276) wird gewöhnlich roth, gelb und schwarz gefärbt. Die rothe Farbe wird vor dem Gerben aufgetragen. Die Häute werden, wenn sie nach der Kleienbeitze ausgewaschen und noch ein Mal ausgestrichen worden, zusammengefaltet, mit der Narbenseite nach außen, durch eine lauwarme Auflösung von 15 Pfund Alaun in 200 Pfund Wasser (auf 50 Häute) gezogen, zum Abtropfen auf Stangen gehängt, dann ausgestrichen. Sie werden dann auf einer Tafel mittelst des Aussetzers ausgebreitet, und die Farbe mittelst eines baumwollenen Lappens gleichmäßig aufgetragen. Die Farbe besteht für 50 Häute aus 50 Loth fein gepulverten Kermes, die man in einem

zinnernen Keſſel mit 24 Pfund Waſſer bis zum Sieden erhitzt, dann 5 Unzen gepulverten Alaun zuſetzt; man läßt das Sieden fortſetzen, bis etwa ein Achtel der Flüſſigkeit verdünſtet iſt, und ſeihet dann durch. Mit dieſer Farbe wiederholt man den Anſtrich vier bis fünf Mal. Die Häute werden dann gegerbt in einer Brühe aus 30 Pfund Sumach, die man mit heißem Waſſer übergießt; desgleichen auch jene, welche gelb werden ſollen; jene die ſchwarz werden ſollen, in Eichenlohe. Man läßt die Häute einige Tage in der Brühe, unter öfterem Umtreiben und Durcharbeiten, worauf man ſie zum Trocknen aufhängt. Sind ſie halbtrocken, ſo werden ſie auf der Narbenſeite mit etwas Öhl eingerieben; ſind ſie dann vollends getrocknet, ſo werden ſie geglättet, gefalzt, dann gekriſpelt, um ihre natürliche Narbe hervorzuheben. Die gelbe und ſchwarze Farbe wird nach dem Gerben auf dieſelbe Art gegeben, erſtere mit Kreuzbeer und Alaun, letztere durch Eiſenbrühe und Blauholzextrakt, wie weiter unten beim Saffian angegeben wird. In Ungarn und Siebenbürgen wird der rothe (braunrothe) Korduan mittelſt der Doſten (Origanum vulg.) gefärbt. Zwei gleich große Felle, die ſchon auf die oben S. 276 angegebene Art mit dem Perückenſumach gegerbt worden, werden bis auf eine kleine Öffnung zuſammengenäht. Von den Blättern des wilden Apfelbaumes und von der gemeinen Doſte (der ganzen Pflanze) wird ein Abſud gemacht, der Sack mit der warmen Brühe angefüllt, hin und her bewegt, die Brühe dann neuerdings gewärmt und eingefüllt, und dieſe Arbeit zum dritten Mal wiederholt. Zum gelben Korduan werden zwei Theile getrocknete und gepulverte unreife Kreuzbeeren (ungar. Gelbbeeren) und 1 Theil gepulverter Alaun mit warmem Waſſer zu einem Teige gemacht, und davon jedes Mal die nöthige Quantität mit Waſſer eingerührt, und die Narbenſeite damit überſtrichen. Nach dem Trocknen wird das Korduanleder geglänzt und dann gekriſpelt. Der Korduan unterſcheidet ſich vom Saffian hauptſächlich durch die Beſchaffenheit der Felle, welche ſtärker und weniger geſchmeidig ausgearbeitet, dann mittelſt des Kriſpelns mit ihrer natürlichen Narbe verſehen ſind, während die Saffiane mittelſt des Platirens künſtlich genarbt ſind.

Die Zurichtung der für Marokin oder Saffiane be-

stimmten Häute besteht zunächst in dem Färben derselben, worauf sie die letzte Appretur erhalten. Sämmtliche Farben, mit Ausschluß der feinen oder kochenillrothen, werden auf die bereits nach der oben S. 276 angegebenen Weise in Sumach oder Galläpfel fertig gegerbten, unmittelbar aus der Gerbebrühe kommenden und ausgestrichenen Häute aufgetragen; nur für das Kochenillroth wird die Haut vor dem Gerben gefärbt.

Das Färben der Saffiane oder Marokine geschieht auf zweierlei Art, entweder aus dem Troge oder mittelst der Bürste. Die erstere Methode wird bei den echten oder feineren Marokins aus Bock- und Ziegenhäuten angewendet; die letztere bei den aus Schafleder bereiteten Saffianen geringerer Sorte.

1) Das Färben aus dem Troge.

Das Färben geschieht in schmalen länglichen Trögen von weichem Holze, in welche man aus einem größern Behälter immer so viel Farbe, als zur Färbung eines Felles hinreicht, nachfüllt. Die Farbe ist in der Regel so warm, daß man die Hand darin leiden kann (etwa 50° R.). Die vorbereiteten Felle sind mit der Fleischseite nach innen der Länge nach zusammengelegt. Der Arbeiter ergreift ein Fell an dem zusammengelegten Rande (welcher den Rücken des Felles bildet) mit beiden Händen, und bewegt es in der Brühe gleichmäßig durch, bis die letztere beinahe eingesogen ist. Er versieht dann den Trog neuerdings mit Farbe, und verfährt eben so mit der zweiten Haut u. s. f. Beim Eintauchen des Fells läßt man zuerst das Schwanzende in die Farbe gehen, weil dieses deren am meisten bedarf, und zieht es allmälich vorwärts, bis das Kopfende in die Mitte des Troges kommt, worauf man wieder zurückgeht, und so fort, und dabei die Farbe beständig mit dem Rücken des Felles umrührt. Die Felle werden, so wie sie das Bad passirt haben, wohl ausgebreitet und ohne Falten, aber so wie vorher zusammengelegt, zwei bis vier Dutzend über einander gelegt. Hat diese Partie ihr Bad erhalten, so wendet man den Haufen um, so daß die erste Haut wieder nach oben kommt, und gibt dann von dieser an nach der Reihe das zweite Bad, und so weiter das dritte

oder vierte. Sind sämmtliche Bäder passirt, so werden die Felle geöffnet oder ausgebreitet, in einer Kufe mit reinem Wasser ausgewaschen, indem man sie an den beiden Hinterpfoten hält und herumschwenkt, worauf sie, wie nachher bei den einzelnen Farben angegeben wird, vollends zugerichtet werden.

Fein Roth. Nachdem die Häute nach der oben S. 250 beschriebenen Weise die Kleienbeitze sammt den dort angegebenen 10 Bearbeitungen erhalten haben, gibt man ihnen noch eine zweite Beitze aus Gerstenmehl und Hefe mit lauwarmem Wasser, in dem Verhältniß von 4 Unzen Gerstenmehl auf die Haut und 1 Pfund Hefe auf 40 Häute. Man läßt die Häute 4 bis 5 Tage in dieser Beitze, hebt sie dann auf, und streicht sie auf dem Baume mit dem Glättstein, Fig. 4, sowohl auf der Fleisch- als der Narbenseite aus. Hierauf salzt man sie ein, in dem Verhältniß von 4 Unzen Salz auf die Haut, indem man die beiden Seiten mit Kochsalz bestreut, und sie über einander in einen Bottich legt, wo sie 5 Tage bleiben, aber auch ohne Nachtheil bis 15 Tage verweilen können. Sie werden hierauf gewaschen, dann nochmals auf der Fleisch- und auf der Narbenseite ausgestrichen; hierauf legt man die Häute zusammen, so daß die Narbenseite nach außen kommt, und färbt dann mit folgender Farbe.

Auf zwanzig Häute füllt man in einen kupfernen Kessel 85 Maß (zu 2 Pfund) reines Flußwasser, fügt hiezu 15 Unzen indisches Gelbholz, eben so viel Fernambuk, 4 Unzen Pottasche, und läßt das Ganze $2^1/_2$ bis 3 Stunden lang kochen. Nachdem man die klare Farbe in einen andern Kessel abgezogen hat, gibt man 30 Unzen sizil. Sumach hinzu, kocht wieder $^1/_4$ Stunde, nimmt den Schmak heraus, und gibt 8 Unzen gemeinen Kugellack gepulvert hinzu, kocht neuerdings $^1/_4$ Stunde, setzt dann 4 Unzen Flöhsamen bei, kocht wieder eine halbe Stunde, fügt nun 15 Unzen feinen Florentinerlack gepulvert hinzu, und nachdem wieder $^1/_4$ Stunde gekocht worden, setzt man noch 4 Unzen gepulverten rothen Arsenik hinzu, und $^1/_4$ Stunde nachher 9 Unzen feiner Kochenille gepulvert. Man kocht nun die Farbe noch $^1/_4$ Stunde, und rührt dann 4 Unzen Weinsteinrahm, und $^1/_4$ Stunde nachher 4 Unzen gepulverten Gummilack hinein, und läßt das Ganze noch eine Stunde kochen, worauf die Farbe fertig ist. Man theilt

dieſe Farbe in zwei Portionen ab, um das Durchpaſſiren der Häute um ſo ſchneller zu bewirken.

Bevor man zum Färben ſchreitet, ſetzt man erſt noch ein Alaunbad an, das aus 1 1/6 Unzen eiſenfreiem Alaun und 1/8 Unze Weinſtein für jede Haut, mit der nöthigen Menge Waſſer auf 20 Häute, beſteht, und in einem eigenen Troge ſich befindet. Die Häute erhalten nun eine Farbe, indem man von dieſer etwa eine halbe Maß in das mit dem nöthigen Waſſer verſehene Gefäß nimmt, und die zuſammengelegte Haut darin paſſirt, und ſo, mit Hinzufügung derſelben Quantität Farbe, nach und nach die zwanzig Häute. Man nimmt ſie dann ſogleich, eine nach der andern, durch das Alaunwaſſer, und gibt dann unmittelbar ein zweites Farbenbad den ſämmtlichen Häuten nach einander. Man gibt dann, wieder von der erſten Haut angefangen, ein Bad in einem mit der weiter unten angegebenen Zinnſolution verſetzten Waſſer, bringt die Häute ſogleich nach einander in ein drittes Farbenbad, gibt dann wieder, mit der erſten Haut angefangen, das Alaunbad, geht hierauf wieder in das Zinnſolutionbad, gibt dann neuerdings ein Farbebad, dann ein Alaunbad, dann noch vier Farbenbäder nach einander, ohne dazwiſchen durch die Beitzen zu paſſiren, ſo daß auf dieſe Art die Häute im Ganzen drei Alaunbäder, zwei Solutionbäder und acht Farbenbäder erhalten. Man muß daher Acht haben, die Farbe ſo zu vertheilen, daß ſie für dieſe acht Bäder ausreicht. Die Häute haben nunmehr ein geſättigtes ſchönes und lebhaftes Roth. Sie werden nun fleißig in reinem Flußwaſſer ausgewaſchen, dann auf den Bock über einander gelegt, Narbenſeite gegen Narbenſeite, wo man ſie über Nacht oder 5 bis 6 Stunden lang austropfen läßt, worauf ſie gegerbt werden. Dieſes geſchieht auf die oben S. 276 angegebene Weiſe kalt mit hinreichendem Waſſer und mit 26 Unzen Sumach auf die Haut (gerbt man mit Galläpfeln, ſo nimmt man davon, fein gepulvert, ein Pfund auf die Haut), indem man dieſe Menge des Gerbemittels innerhalb 24 Stunden in drei Abtheilungen anwendet, und die Häute jedes Mal gut umtreibt. Sie werden dann gewaſchen, gewalkt, ausgewunden oder ausgepreßt, auf einer Strecktafel möglichſt gut ausgebreitet, mit der Narbenſeite nach oben, und ihnen dann auf der Narbenſeite etwas Lein-

öhl gegeben, das mit einem Schwamme vertheilt wird. Man hängt ſie dann zum Trocknen im Schatten auf, und wenn das Öhl ſich ſo weit eingeſogen hat, daß es ſich nicht mehr erkennen läßt, legt man die noch feuchten Häute auf, und ſchabt mit der Tiſchfalze, Fig. 23, Taf. 182, die Fleiſchſeite ſo lange, bis ſie fein und glatt geworden iſt. Dann werden die Häute auf einer Marmortafel gut ausgeſtreckt und mit dem Ausſetzer ausgeſtrichen, damit alle Falten entfernt werden. Nachdem ſie nun völlig trocken geworden, befeuchtet man ſie ganz leicht mit Waſſer, das mit etwas Berberitzenwurzelabſud verſetzt worden, faltet ſie zuſammen und läßt ſie 1 oder 2 Stunden ruhen, damit die Feuchtigkeit ſich ganz in die Haut ziehe, worauf ihnen mittelſt der Maſchine (ſ. weiter unten) die Narbe gegeben wird, indem man mit dem gekerbten Zylinder zuerſt gerade nach der Länge des Fells platirt, ſodann mittelſt eines glatten Zylinders, gleichfalls aus Buchsbaum, glättet oder glänzt, dann noch ein Mal die erſte Platirung wiederholt, und endlich mit demſelben gekerbten Zylinder noch unter einem Winkel mit der erſten platirt, um ſo das Reißkorn oder die künſtliche Narbe zu bilden. Dieſe Appretur iſt für alle übrigen gefärbten Felle gemeinſchaftlich.

Die oben erwähnte Zinnauflöſung wird bereitet, indem man in einem Glaskolben 18 Unzen Salpeterſäure von 45° mit 9 Unzen rauchender Salzſäure von 30° vermiſcht, und nach und nach und ohne Erwärmung kleine Portionen reines Zinn darin auflöſt, ſo daß erſt eine neue Quantität eingebracht wird, nachdem die erſte aufgelöſt worden. Wenn keine Auflöſung mehr erfolgt, hebt man die Solution in einem verſtopften Glasgefäße auf; am beſten wird ſie jedoch gleich nach der Bereitung verwendet. Man kann dieſe Solution auch bereiten, indem man in derſelben Menge Salpeterſäure 4 Unzen Salmiak auflöſt, und dann das Zinn allmälich zuſetzt. Der erſten Solution gibt man jedoch den Vorzug.

Bei den übrigen Farben werden die Häute nach der oben S. 276 angegebenen Weiſe fertig gegerbt, dann zuſammengelegt, ſo daß die Narbenſeite außen iſt, und nun gebeitzt und gefärbt.

Ordinär Roth. In einem Troge wird Alaunwaſſer von 1 Unze Alaun und 1/8 Unze Weinſtein auf die Haut angeſetzt, und die zuſammengelegten Häute darin paſſirt. Man gibt dann

in einem andern Troge einer Haut um die andere die Farbe, nachdem letztere in denselben, etwa 25 Unzen auf die Haut, gebracht worden ist. Diese Farbe wird bereitet, indem man Brasilienholz Sta Marta, 7 Unzen für jede Haut, in so viel Wasser zwei Stunden lang kochen läßt, daß noch etwa 100 Unzen Flüssigkeit für eine Haut übrig bleiben. Nachdem die Haut die Farbe von 25 Unzen, die immer erwärmt, so daß man die Hand gut darin leiden kann, angewendet wird, aufgenommen hat, passirt man sie durch die mit Wasser versetzte Zinnsolution, und dann sogleich in ein anders Farbebad. Ist von diesem die Farbe erschöpft, so passiren die Häute nach einander wieder durch das Alaunwasser, und dann noch zwei Mal durch die Farbe, wodurch die letztere im Ganzen erschöpft wird. Die Felle werden dann gewaschen, ausgewunden, geöhlt, getrocknet und auf dieselbe Weise, wie vorher angegeben worden, fertig appretirt.

Gelb (Kanariengelb). In einem Kessel mit etwa $4^1/_2$ Kubikfuß Wasser kocht man 26 Pfund klein geschnittene Berberitzenwurzel etwa zwei Stunden lang aus. Man gibt dann den Häuten ein Alaunwasser von $^1/_2$ Unze Alaun und $^1/_{16}$ Unze Weinstein für die Haut; dann gibt man, und zwar nur 12 Häuten nach einander, die mit Wasser versetzte Zinnsolution, auf welche man von der gelben Farbe zwei Bäder gibt, wornach die Felle gefärbt sind, dann geöhlt und wie bei Roth zugerichtet werden. Je nachdem man mehr oder weniger von der Farbe nimmt, erhält man verschiedene Nüanzen. Auf Zitronengelb nimmt man das indische Gelbholz oder die Querzitronrinde, dessen Absud man etwas Alaun zusetzt. Man kann auch die persischen Gelbbeeren anwenden ($1^1/_2$ Pfund Beeren für 4 Dutzend Häute).

Grün. Man hält einen Berberitzenabsud und einen andern von indischem Gelbholz, dann das Alaunwasser, wie zu Roth, endlich die nachher angegebene Indigsolution in Bereitschaft. Man macht ein Bad von der Gelbholzfarbe, indem man einen Schöpflöffel voll Alaunwasser und einen von der Indigsolution hinzufügt, dann die Felle passirt; dieses Bad wird noch ein Mal wiederholt. Dann gibt man drei Bäder von der Gelbholzfarbe unter Zusatz von einem Löffel Alaunwasser, dann ein Bad von der Ber-

beritzenwurzel ohne Alaun, wornach die Häute gefärbt sind. Die beliebige Nüanze hängt von der Menge der Indigsolution ab.

Die Indigsolution wird bereitet, indem man auf die bereits Bd. II. S. 217 angegebene Weise acht Unzen feinen Indig in 40 Unzen Vitriolöhl auflöst, und die Auflösung mit der gleichen Menge Wasser verdünnt.

Flohfarb. Man füllt einen Kessel mit so viel Wasser, daß nach dem Absieden der Farbe für jedes Fell etwa 75 Unzen Flüssigkeit bleiben; gibt auf 12 Felle 30 Unzen Kampecheholz und 6 Unzen Fernambuk mit 2 Unzen Pottasche, und läßt das Ganze etwa zwei Stunden sieden; nimmt dann das Farbholz heraus, und läßt die Farbe bis zum nächsten Tage sich setzen. Man erwärmt sie dann wieder und gibt damit ein Bad mit etwa 25 Unzen auf das Fell, dann ein zweites, dem man eine Alaunauflösung von $^1/_2$ Unze auf die Haut zusetzt; dann gibt man mit dem Überreste noch ein Bad, jedoch ohne Alaun.

Chokoladefarben. Man siedet Fernambuk, mit 45 Unzen Wasser und $1^1/_2$ Unzen Farbholz auf die Haut, zwei Stunden lang aus; macht mit der Hälfte dieser Farbe ein Bad, dem man $1^1/_2$ Löffel voll von der unten beschriebenen Schwarzbrühe zusetzt, passirt die Haut, macht mit dem Reste der Farbe ein ähnliches Bad, wornach das Fell gefärbt ist.

Die Schwarzbrühe bereitet man, indem man in ein Gefäß mit Wasser etwa $2^1/_2$ Kubikfuß Weitzenkleie bringt, dann 20 Pfund geröstetes Eisen, 8 Pfund Erlenrinde und 10 Pfund zerkleinertes Gelbholz; läßt das Ganze in mäßiger Wärme 8 bis 10 Tage stehen, und zieht dann das Klare zum Gebrauche in verschlossene Gefäße.

Aschgrau. Man macht ein Bad von Wasser, das für die Haut mit zwei Löffel voll Schwarzbrühe versetzt ist, passirt die Felle, bringt sie sogleich in ein anderes schon zubereitetes Bad aus Wasser, das mit so viel Schwefelsäure versetzt ist, daß man es noch auf der Zunge leiden kann, wäscht dann die Haut, und gibt sonach das Öhl. Je nach der Menge der dem Bade zugesetzten Schwarzbrühe entstehen verschiedene Nüanzen von Aschgrau.

Oliven. Man hält die Farbe von indischem Gelbholz,

eine andere von der Berberitzenwurzel, das Alaunwasser, die Schwarzbrühe und eine schwefelsaure Indigoauflösung von 1 Theil Indig auf 4 Theile Schwefelsäure, die man mit 15 Theilen Wasser verdünnt, in Bereitschaft. Man macht nun ein Bad aus dem Bade von Gelbholz, das man (auf die Haut) mit $^1/_2$ Unze Alaunwasser, $^1/_8$ Unze von der blauen Komposition und $^1/_4$ Unze von der Schwarzbrühe versetzt, und wiederholt dieses Bad zwei Mal. Die Nüanzen des Oliven lassen sich durch die verschiedenen Mengenverhältnisse der genannten Bäder variiren. Zuletzt gibt man immer ein Bad von der Berberitzenwurzel, wodurch die Farbe an Lebhaftigkeit gewinnt.

Fleischfarben. Man hebt etwas von der Farbe auf, die man für das Kochenillroth bereitet hatte; erwärmt sie, und gibt den Häuten zwei Bäder damit, man wäscht sie dann in reinem Wasser und richtet sie zu, wie die übrigen. Eine weitere Beitze wird dabei nicht angewendet. Die genannte für das Feinroth bestimmte Kochenillfarbe läßt sich übrigens zwei bis drei Monate lang unverdorben aufheben, wenn sie an einem kühlen Orte und vor dem Zutritte der Luft verwahrt, aufgehoben wird.

Nankinfarbe. Man macht eine gesättigte Farbe mittelst eines Krappabsudes, gibt den Fellen ein Alaunwasser, und gibt dann zwei Bäder von der Krappfarbe, worauf man auswäscht und weiter zurichtet.

Pomeranzengelb. Man gibt den Häuten das Alaunwasser und passirt sie dann in einem Bade, das zur Hälfte aus der Fernambukfarbe und zur Hälfte aus der Gelbholzfarbe zusammengesetzt ist, welches man zwei Mal wiederholt; man gibt dann noch ein Bad von der Berberitzenwurzel. Die Nüanze hat man durch die Mischung der Bäder in der Gewalt.

Kapuzinerbraun. Man hat ein Bad für Flohfarbe (wie oben), ein anderes aus Gelbholz, das Bad der Berberitzenwurzel und das Alaunwasser in Bereitschaft. Man gibt den Fellen ein Alaunwasser, dann ein Bad aus der Flohfarbe, welche man zur Hälfte mit der Gelbholzfarbe versetzt hat; man wiederholt dieses Bad zwei Mal, und gibt zuletzt noch das Bad der Berberitzenwurzel.

Dunkelbraun. Man gibt den Fellen zuerst ein Bad

von der Flohfarbe, die man mit ½ Unze von der Schwarzbrühe verſetzt hat; wiederholt dieſes Bad zwei Mal, und gibt dann noch zwei andere Bäder von der Berberitzenwurzel ohne Alaun.

Schwarz (mit Bädern). Man läßt in ſo viel Waſſer, daß man auf das Fell etwa 75 Unzen Flüſſigkeit erhält, 5 Unzen Kampecheholz mit ¼ Unze Flohſamen auf jede Haut zwei Stunden lang auskochen.

Man löſet in 8 Maß der Schwarzbrühe 1½ Pfund Eiſenvitriol auf 24 Häute auf. Man gibt nun den Fellen ein Bad von der Kampecheholzfarbe, dann ein anderes, welches zur Hälfte aus Waſſer, zur Hälfte aus der Schwarzbrühe beſteht, welchem man von der eben erwähnten Schwarzbrühe mit Eiſenvitriol einen Becher auf zwei Häute zuſetzt; man gibt dann noch ein Kampecheholzbad, paſſirt dann neuerdings durch das mit Waſſer und der Eiſenvitriollöſung verſetzte Schwarzbrühebad, dann noch ein Mal durch das Kampecheholzbad, und wäſcht und windet dann die Felle ſogleich aus. Man gibt ihnen dann etwas mehr Öhl als zu den andern Farben.

Schwarz (mit der Bürſte). Man nimmt die Haut, ſo wie ſie von dem Gerben mit Sumach kommt, dehnt ſie aus und ſchabt ſie auf der Fleiſchſeite, gibt ihr das Leinöhl, hängt ſie auf, und wenn das Öhl eingeſogen iſt, ſtreicht man mittelſt der Bürſte die Farbe auf, die aus Kampecheholz, wie für die Flohfarbe, bereitet iſt. Man läßt die Farbe einziehen, und gibt dann eine zweite bloß mit der Schwarzbrühe, dann noch eine dritte, während die Haut noch naß iſt; man läßt dann abtrocknen, und gibt dann noch einen Aufſtrich von Kampecheholzfarbe und einen anderen von der Schwarzbrühe.

Blau erhält man mittelſt der oben angegebenen ſchwefelſauren Indigſolution, die man beliebig mit Waſſer verdünnt. Dieſe Farbe wird am beſten mit der Bürſte aufgetragen, nachdem vorher das Fell ein Alaunbad erhalten hat. Diejenigen Felle, die in dem Kochenillroth eine zu lichte Farbe angenommen haben, erhalten mit der Indigſolution ein Türkisblau. Zu einem geſättigteren Blau muß man eine Indigauflöſung mit Pottaſche, Kalk und Operment, oder beſſer aus Kalk und Eiſenvitriol, nach der Bd. II. S. 195 angegebenen Weiſe, anſetzen, und die

klare Auflösung in den Farbetrog bringen, die Felle mehrere Male durchziehen und dann gleich auswaschen.

2) Das Färben mittelst der Bürste.

Die ordinären Saffiane aus Schafhäuten färbt man durch Aufstreichen der Farbenbrühe mittelst der Bürste.

Die gegerbten und getrockneten Felle (S. 276) werden in lauwarmem Flußwasser eingeweicht, und darin gestampft, bis sie ganz weich sind. Es ist nothwendig, daß diese Durchweichung der Häute möglichst vollständig und gleichförmig bewirkt werde, weil sie sonst die Farbe nicht gleichmäßig annehmen. Sie werden dann nach einander, mit der Narbenseite unten, auf die Ausstoßtafel gelegt (der Länge nach, so daß die Hälfte der Breite herabhängt), und hier zuerst die eine Hälfte, dann die andere mit dem Aussetzer oder dem Plattstoßmessing ausgestoßen. Man nimmt dann ein Stück Tuch, ballt es fest zusammen, und reibt die Narbenseite damit ganz glatt aus. Die Häute werden dann zum Trocknen aufgehängt. Beim Färben werden sie dann auf eine Tafel ausgebreitet, die Farbe in eine irdene Schüssel geschüttet, aus dieser mit einer weichen Bürste die Farbe aufgenommen, indem man sie dabei jedes Mal umrührt, und mit schnellen Strichen und gleichförmig auf das Fell aufgetragen. In der Regel kommt die Farbe heiß in die Schüssel: man färbt gewöhnlich 10 Felle in einer Tour.

Roth. Man macht einen Absud von indischem Gelbholz (1 Theil Gelbholz auf 50 Theile Wasser) etwa 5 Unzen Flüssigkeit auf das Fell, löst nach dem Durchseihen in der frischen Brühe $^1/_2$ Unze Alaun für das Fell auf, und bestreicht mit dieser heißen Auflösung die trockenen, ausgestoßenen Felle mit der Bürste gleichmäßig; hängt sie dann zum Trocknen auf. Man bereitet nun einen Fernambukabsud ($5^1/_2$ Unzen Wasser auf 1 Unze Fernambuk für das Fell), versetzt denselben in der Wärme mit weißem Tischlerleim ($1^1/_4$ Unze auf 10 Felle), und streicht mit dieser warmen Brühe die Felle an, die man dann aufhängt. Bevor sie ganz trocken geworden sind, stollet man sie auf einem Ausrichtschragen oder Streckrahmen, um alle Falten herauszubringen; legt sie auf die Tafel, streicht sie wieder an, hängt sie zum Trock-

nen auf, und wiederholt den Anſtrich noch zwei Mal nach jedesmaligem Trocknen. Man vermiſcht dann eine kleine Portion der Fernambukbrühe mit etwas Zinnſolution, und überſtreicht das getrocknete Fell ſchnell damit und ohne wiederholt über dieſelben Stellen zu kommen. Iſt die Farbe eingeſogen, ſo gibt man ſogleich noch einen Anſtrich mit der Fernambukbrühe, trocknet, und wiederholt den Anſtrich noch zwei Mal.

Zu Blau dient die ſchwefelſaure Indigo-Auflöſung, von 1 Theil Indig auf 4 Theile Schwefelſäure, die man mit 15 Theilen Waſſer verſetzt.

Grün. Man bereitet die nachfolgende gelbe Farbe vor (auf 10 Felle). 1 1/2 Pfund geſchnittener Berberitzenwurzel werden mit 4 Maß Waſſer ausgekocht; mit einem kleinen Theile des Abſudes werden 5/8 Unzen weißer Tiſchlerleim aufgelöſt, und in zwei Drittheile der noch heißen Farbe eingerührt. Das übrige Drittel läßt man ohne Zuſatz von Leim. Die mit Leim verſetzte gelbe Farbe wird nun mit der blauen zur beliebigen Nüanze vermiſcht. Man ſtreicht dann die Felle vier Mal nach einander, unter jedesmaligem Aufhängen und Trocknen, damit an. Dann gibt man ihnen noch zwei Anſtriche mit der gelben Farbe ohne Leim.

Gelb. a) In 4 Maß Waſſer (zu 2 Pfund) kocht man 1/4 Pfund indiſches Gelbholz aus (auf 10 Felle), ſetzt nach Entfernung der Späne 1/4 Pfund grob geſtoßene Kurkumewurzel hinzu, kocht unter Zuſatz des früher verdampften Waſſers neuerdings eine Stunde, und gießt nach dem Abſetzen das Klare ab. b) Die ausgekochte Kurkume wird in dem Topfe wieder mit derſelben Menge Waſſers übergoſſen, 1 1/2 Stunde ausgekocht, und dann das Klare abgegoſſen. Man nimmt nun zwei Drittheile der ſtarken Farbe (a), verſetzt ſie, während ſie noch heiß iſt, mit zwei Eßlöffel voll zu Kleiſter verkochter Stärke, die man gut einrührt; man ſtreicht dann die Felle nach einander damit an, daß von der Farbe nichts übrig bleibt. Man läßt ſie dann gut einziehen, indem man ſie über einander legt; nimmt darauf die Felle auf die Tafel, und färbt ſie hier mit dem Drittheile der Farbe, welcher keine Stärke zugeſetzt worden, nachdem dieſelbe wieder heiß gemacht worden iſt, worauf man die Felle zum Trocknen

aufhängt. Nach dem Trocknen werden sie noch ein Mal mit der zweiten Farbe (b) angestrichen, dann getrocknet.

Braun (zu 10 Fellen). Man kocht 2 Pfund Kampecheholz zuerst mit 3 Maß Wasser, dann nach dem Abgießen wiederholt noch mit eben so viel Wasser eine Stunde lang aus, gießt die beiden klaren Brühen zusammen, und theilt sie in zwei Hälften. Mit der ersten streicht man die Felle zwei Mal nach einander stark an, indem man sie dazwischen über einander legt und durchziehen läßt, nach dem zweiten Anstrich werden sie zum Trocknen aufgehängt. Die zweite Hälfte der Brühe, die man heiß gemacht hat, versetzt man mit $^5/_8$ Unzen gepulverten Alaun, und etwa eine Messerspitze voll gepulverten Eisenvitriol, und streicht die getrockneten Felle neuerdings stark damit an, indem man nach dem ersten Anstrich einziehen läßt, nach dem zweiten aber trocknet. Setzt man der Farbe etwas Fernambukabsud zu, so nüanzirt sie sich mehr ins Rothe.

Durch die Anwendung des Zinnchlorids (Doppelt Chlorzinns), dessen Bereitung in Bd. VIII. S. 228 angegeben ist, können die rothen, gelben, violetten ꝛc. Farben, zu denen nämlich Fernambuk, Gelbbeeren oder Querzitron, und Blauholz verwendet werden, für solche Felle mit einem einzigen Anstriche gegeben werden, wenn man von diesen Farbestoffen, je nach der Farbnüanze mehr oder weniger konzentrirte, Dekokte bereitet, denselben von der Zinnauflösung und eben so viel Alaun zusetzt, und das getrocknete gehörig ausgerichtete Fell damit anstreicht. Rücksichtlich der Verhältnisse kann man hierbei jene für die in Bd. VIII. S. 228 beschriebenen Tafelfarben angegebene zum Anhaltspunkte nehmen.

Schwarz. Man kocht 1 Pfund Blauholz mit 4 Maß Wasser aus, und läßt die Brühe kalt werden. Man streicht dann die trockenen Felle mit dieser Farbe an und hängt sie zum Trocknen auf. Man nimmt dann eine schwache Seifensiederlauge (Ätzlauge von 2 bis 3°) in die Schüssel, und überstreicht die trockenen Felle auf der Tafel vier Mal damit; ohne sie trocken werden zu lassen, bringt man sie dann wieder auf die Tafel, und streicht sie mit der Eisenschwärze (essigsaurer Eisenbrühe) gut an; wenn diese eingesogen ist, so wiederholt man den Anstrich noch ein Mal, nimmt dann einen groben wollenen Tuchfleck, ballt ihn zusammen, und reibt damit jedes Fell auf einer Tafel glatt auf der Narben-

ſeite aus, dann hängt man die Felle auf und läßt ſie trocken werden. Nachdem ſie trocken ſind, gibt man wieder einen Anſtrich mit einer etwas ſtärkeren Lauge von etwa 6°, und zwar nur für 5 Felle nach einander, gibt dann ſogleich einen Anſtrich mit der Eiſenbrühe, legt dann die Felle auf einander, Farbe auf Farbe, damit ſie gehörig einziehen, und ſtreicht dann noch ein Mal mit der Eiſenbrühe an. Haben die zehn Felle ſo den Anſtrich erhalten, ſo gibt man noch einen letzten Anſtrich mit einem Blauholzabſud, dem man gleichviel Rindsblut zugeſetzt hat, und hängt die Felle zum Trocknen auf.

Die gefärbten Felle werden nach dem Trocknen auf den Tiſch gelegt, und hier mit einem wollenen Tuchlappen mit etwas Leinöhl auf der Narbenſeite eingerieben; ſie werden dann auf der Glänzmaſchine der Länge nach geglättet oder geglänzt, dann werden ſie in die Quere platirt, dann das zweite Mal ſchräge über die erſte Platirung, wobei der Druck der Maſchine etwas erleichtert wird, ſo daß der Zug bei der erſten Platirung ſtärker iſt, als bei der zweiten. Die gelben Felle werden nicht geglänzt, weil die Farbe ſonſt ins Braune geht, ſondern es wird ihnen nur auf die eben erwähnte Weiſe die Narbe gegeben.

Die Appretirmaſchine, welche ſowohl zum Glänzen oder Glätten, als zum Narben (Platiren) des Leders, und hauptſächlich für die Appretur der gefärbten Leder oder Saffiane dient, iſt in der Fig. 4, Taf 181 vorgeſtellt. Sie beſteht aus einem einfachen Gerüſte, zwiſchen deſſen beiden Seitenbalken E E die Welle a mit ihren koniſch zulaufenden Zapfen in den ſtählernen Pfannen n n ſich dreht. Mit dieſer Welle ſteht der aus ſtarken Latten zuſammengefügte Rahmen c e c in Verbindung, deſſen Stücke ſowohl unter ſich, als mit der Welle a durch die Schrauben f f hinreichend befeſtigt ſind. In der Mitte der Welle, ſo wie in dem ihr parallelen Brettſtücke e iſt eine viereckige Öffnung eingeſchnitten, durch welche die viereckige Stange b, an deren unterem Ende ſich die Glätt- oder Platirwalze befindet, verſchiebbar iſt. Dieſe Stange iſt am obern Ende mit der federnden Stange o verbunden, und damit ſie nur bis zu einer Grenze gegen den Arbeitstiſch mittelſt jener Feder niedergedrückt werden könne, iſt bei g ein Vorſprung oder eine Naſe angeſetzt,

mit welcher sie auf das Querstück e oder auf die in demselben befestigte senkrechte Schraubenspindel l sich aufsetzt. Diese Entfernung kann durch eben diese Spindel regulirt werden, wie dieses in der Fig. 5 ersichtlich ist, welche diesen Theil des Apparates im vergrößerten Maßstabe vorstellt. Durch die mit einem Griffe p versehene Mutterschraube p wird die Spindel l beliebig festgestellt. Die Spannung der Feder o kann ebenfalls durch das Anziehen oder Nachlassen der Flügelschrauben m m vermehrt oder vermindert werden, je nachdem man einen größeren oder geringeren Druck auf das Leder ausüben will. Der Arbeitstisch besteht aus einer horizontalen, starken, aus hartem Holze verfertigten Tafel, auf welcher nach der Breite eine starke Leiste x aus glattem Holze befestigt wird, auf welcher die Bearbeitung des Leders durch die eingespannte Rolle k geschieht. Diese Rolle (Appretirwalze), welche entweder mittelst einer Hülse q oder mittelst einer Schraube an dem unteren Ende der Stange b befestigt ist, ist in der Fig. 6 im größeren Maßstabe, und zwar in A von vorne, in B von der Seite vorgestellt. Die eine Seitenplatte, welche mit zur Befestigung der Rolle auf ihrer Achse dient, ist mit sechs bis acht Löchern versehen, in welche die Spitze der Schraube v eingreift, und dadurch die Rolle feststellt. Damit die Schraube selbst fest stehe, geht der Stift u durch einen Einschnitt in ihrem Kopfe. Durch diese Einrichtung wird die Rolle verhindert, sich um ihre Achse zu drehen, während sie mittelst der Stange b auf dem auf der Leiste x liegenden Leder hingeführt wird; ist endlich in Folge dieser schleifenden Bewegung eine arbeitende Stelle ihrer Peripherie abgenutzt, so wird die Rolle um ein Loch weiter gedreht, und neuerdings durch die Stellschraube festgestellt. Wenn die Rolle zum Platiren dient, so sind die Löcher der Scheibe größer, als für die Spitze der Schraube nöthig wäre, damit die Rolle beim Umkehren eine kleine Bewegung um ihre Achse mache, und dadurch die Stelle des Leders, an welcher das Umkehren geschieht, nicht zu sehr angreife. Die Rolle, welche eingesetzt wird, dient entweder zum Glätten, und in diesem Falle ist sie von massivem Glas, an der Peripherie gehörig abgeschliffen (Glätt- oder Glanzrolle), in einzelnen Fällen auch von glattem Buchsbaum; die Vorrichtung führt dann den Namen der Glanz-

maſchine; oder ſie iſt von Buchsbaum ſenkrecht auf die Achſe eingekerbt, wie Fig. 15, Taf. 182, mit feinern oder gröbern Kerben, nach der Beſchaffenheit der Arbeit, um nämlich das Leder zu narben oder zu platiren; die Vorrichtung heißt dann Platirmaſchine. Bei der letztern iſt die Stange b ganz oder ungebrochen, und der Arbeiter führt dieſelbe, indem er das untere Ende mit der rechten Hand packt, über dem Leder, das er auf der Leiſte x fortrückt, hin und her; bei der Glänzmaſchine dagegen iſt die Stange oberhalb der Hülſe, wie in Fig. 4 bei r angedeutet, und in Fig. 5 näher angezeigt iſt, mittelſt eines Gewerbes gebrochen; ſo daß die Stange, wenn ſie von dem Arbeiter von ſich abgeſtoßen wird, indem ſich das Knie gerade biegt, glättet, im Zurückziehen aber durch die Biegung deſſelben das Leder von der Rolle nicht berührt wird, welche Einrichtung den Zweck hat, die mögliche Bildung von Falten zu vermeiden.

Bei der Appretur der gefärbten Leder, welchen durch Krispeln die natürliche Narbe gegeben wird, werden die Felle in der Regel immer zuerſt geglänzt, dann gekriſpelt. Um ein feines Korn zu erhalten, oder die natürliche Narbe zu erſetzen, zumal bei Schaffellen, platirt man auch nach dem Glänzen ein oder zwei Mal und kriſpelt ſie dann. Bei dem Platiren wird der zweite Zug mit etwas geringerem Drucke gegeben, als der erſte, was durch das Nachlaſſen der Schrauben m m bewirkt wird.

3) Gedrucktes Leder.

Die nach der einen oder der andern der im Vorigen beſchriebenen Methoden gefärbten Felle können auch, nach derſelben Weiſe wie in der Kattundruckerei, mittelſt Modeln verſchiedenfarbig, in der Regel auf der Narbenſeite, bedruckt werden. Man kann dabei, analog dem Verfahren beim feſtfärbigen Kattundrucke, zwar ſo zu Werke gehen, daß man zuerſt die Beitze (eine mit Alaun verſetzte Zinnauflöſung) mit Gummi verdickt aufdruckt, und dann die Felle aus dem Troge färbt; es iſt jedoch kürzer und ſicherer, die Farben als Tafelfarben aufzudrucken, wozu gleichfalls die mit dem Zinnchlorid verſetzten, und im Bd. VIII., S. 228 und 229 beſchriebenen Farben, ſo wie ihre Zuſammenſetzung dort angegeben iſt, am beſten taugen. Auch das dort

S. 222 beschriebene Indigblau, desgleichen das Chemischblau S. 223, eben so das Chromgelb S. 224, so wie das Chromorange und Chromgrün S. 225 sind hierzu brauchbar. Um einen blauen Grund zu geben, kann das Fell mit einem Küpenpappe, das. S. 192, bedeckt, dann wie Kattun in der Vitriolküpe gefärbt werden, wo man dann nach dem Auswaschen die übrigen Farben einpaßt. Um in der Küpe zu färben, klebt man zwei gleich große Felle auf der Tafel mittelst Gummiauflösung auf der Fleischseite an einander, spannt sie dann in einen Rahmen, und taucht sie in die Küpe ein; nach dem Auswaschen zieht man sie durch ein mit Schwefelsäure leicht gesäuertes Wasser, und spült sie im fließenden Wasser. Um das Bedrucken vorzunehmen, wird das gefärbte Fell, halbgetrocknet, oder wenn es trocken war, mäßig jedoch gleichförmig durchnäßt, auf der Tafel gut ausgereckt, mit dem Aussetzer ausgestrichen, und die verdickten Farben werden aus dem gewöhnlichen Siebe der Kattundrucker mit dem Model aufgedruckt, indem letzterer mit dem Hammer abgeschlagen wird. Nachdem die Farbe eingetrocknet, wird das Fell ausgewaschen, und dann weiter gleich den gewöhnlich gefärbten Fellen appretirt. Um Leder mit Gold oder Silber zu bedrucken, verfährt man auf die in Bd. III. S 237, so wie Bd. VI. S. 157 angegebene Weise. Die mit Blattsilber belegten Flächen können auch mit Lasurfarben, die mit Öhlfirniß angemacht sind (Bd. VI. S. 151) bedruckt werden. Eine ausführliche Anleitung zur Bereitung des vergoldeten und gepreßten Leders, wie es sonst für Tapeten und Möbel im Gebrauche war, enthält »Art de faire les Cuirs dorés par M. de Reaumur. Paris. 1762.«

II. Das Alaun- oder weißgare Leder.

Die Vorbereitungsarbeiten für die Bereitung des weißgaren oder alaungaren Leders, welche die Beschäftigung der Weißgerberei ausmacht, sind im Wesentlichen dieselben, wie bei der Lohgerberei. Die Felle, sie mögen nun vorher enthaart worden seyn, oder nicht, werden im Kalkwasser behandelt, dann möglichst gut gereinigt, um den Kalk und die mit dem Fette gebildete Kalkseife wieder zu entfernen, eine Reinigung, deren Vollständigkeit bei dieser Art Gerberei um so nothwendiger ist, als, außer

dem weiter unten anzugebenden Grunde, diese Leder beim Zurichten kein Fett erhalten, und ihre nothwendige Geschmeidigkeit nur durch diese Reinigung erzweckt werden kann. Die Felle werden dann in einem Sauerwasser aus Kleie behandelt, endlich mit Alaun und Kochsalz gegerbt.

Gewöhnlich werden die Hammel- und Schaffelle, seltener Kalb- und Rehfelle, Rinds- und Pferdehäute, weißgar zugerichtet; außerdem die jungen Ziegen- und Lammfelle für die Handschuhfabrikation; von den letztern wird nachher abgesondert die Rede seyn. Die Häute werden eingeweicht oder gewässert, am besten im fließenden Wasser, außerdem in Weichbottichen, ausgewaschen, und auf dem Streich- oder Abstoßbaum, Fig. 18, Taf. 182, ausgestrichen, der sich von jenem des Lohgerbers nur dadurch unterscheidet, daß er kürzer, und an dem erhöhten Ende mit einem Stehhaus a e f oder einem Kasten versehen ist, in welchem der Arbeiter steht, um vor der ausgestrichenen Brühe mehr geschützt zu seyn. Dieses Streichen geschieht mit dem ähnlichen Streich- oder Abstoßmesser (Fig. 2) wie beim Lohgerben. Der Arbeiter legt 10 Felle (einen Decher) über den Abstoßbaum über einander, und streicht ein Fell nach dem andern auf der Fleischseite, die Schaffelle zur Reinigung der Wolle auch auf der Haarseite aus, bis er zum letzten Fell kommt, das unmittelbar aufliegend leicht verletzt werden könnte, daher auf den nächsten Decher gebracht wird. Die gestrichenen Felle werden über Nacht wieder eingeweicht, dann ausgewaschen. Das Einweichen dieser Felle (frisch abgezogene Felle werden bloß ausgewaschen) ist in 2 bis 3 Tagen beendigt; ein zu langes Weichen greift die Hautsubstanz an, und macht das Fell wasserschleimig.

Die Felle werden nun enthaart. Bei haarigen Häuten, oder bei solchen Schafhäuten, deren Wolle vorher abgeschoren worden, geschieht dieses mittelst des Kalkäschers, auf dieselbe Art, wie beim Lohgerben. Man kann dabei auf 10 Felle einen Handeimer voll Kalk rechnen. Nachdem die Kalkmilch in dem Äscher eingerührt worden, werden die Felle, eines nach dem andern, ausgebreitet, auf die Oberfläche des Wassers geworfen, und mit einer Äscherstange niedergestoßen. Nach 1 oder 2 Tagen schlägt man die Felle auf, hängt sie auf Latten, um das Kalk-

wasser abtröpfeln zu lassen, setzt dann dem Äscher neuerdings Kalkmilch (etwa die Hälfte des ersten Kalkes) hinzu, und läßt die Felle wieder ein. Sie bleiben nun so lange in dem Äscher, bis sich nicht nur die Haare oder Wolle lösen, sondern auch die fettigen Theile der Fleischseite hinreichend aufgelöst sind, was gewöhnlich in 8 bis 14 Tagen der Fall ist, wenn in der Zwischenzeit der Äscher öfter aufgerührt wird. Zu dem ersten Äscher nimmt man gewöhnlich die von einer vorigen Operation zum Theil erschöpfte Kalkmilch. Die Felle kommen hierauf auf den Abstoßbaum, und werden hier, um die Narben zu schonen, nicht mit dem Schabeeisen, sondern mit einem kurzen hölzernen Stabe von den Haaren oder der Wolle befreiet.

Die noch mit ihrer Wolle versehenen Schaf- und Hammelfelle werden, bevor sie in den Kalkäscher eingelassen werden, mittelst des Anschwödens (S. 253) enthaart, um diese Wolle, die im Kalkäscher verderben würde, noch als verkäufliches Gut zu erhalten. Zu diesem Behufe wird aus gebranntem Kalk und Wasser ein mäßig dicker Brei angerührt, welchem auch gesiebte Holzasche, etwa bis zur Hälfte des Kalkes, beigesetzt werden kann; hierauf werden die Felle, mit der Wollseite nach unten, auf dem Boden der Werkstätte ausgebreitet, und mittelst des Schwöde-Wedels (eines aus den langen Haaren eines Ochsenschwanzes oder auch aus Werg zusammen gebundenen Pinsels) mit dem Kalkbrei dick angestrichen, so daß kein Theil der Fleischseite unbelegt bleibt. Die Felle werden dann, mit der Fleischseite nach innen, zusammen gefaltet, und in einen Bottich über einander gelegt, wo sie bleiben, bis die Wolle losgeht. Damit sie sich nicht durch die eintretende Gährung erhitzen und Schaden leiden, ist es gut, sie nach zwei Tagen umzulegen, so daß die untersten nach oben kommen, wobei man diejenigen ausscheidet, welche bereits zum Abhaaren sich tauglich zeigen, was weiter nach zwei Tagen gewöhnlich auch mit den übrigen der Fall ist. Sonst kann man auch so verfahren, daß man die angeschwödeten Felle ausgebreitet, Fleischseite gegen Fleischseite und Wolle gegen Wolle, auf dem Pflaster der Werkstätte in einem Stoße über einander legt, und von Zeit zu Zeit untersucht, ob sie die Wolle loslassen.

Wenn die Felle aus der Schwöde kommen, werden sie, die Wollseite nach innen, zusammen geschlagen, worauf der Kalk an der Fleischseite aufs beste abgewaschen wird. Die Felle werden dann auf den Rand der Waschbank gehängt, damit das Wasser ablaufe, und dann wird auch die Wollseite rein gewaschen. Hierauf wird die Wolle mit dem Stabe auf die bereits erwähnte Weise abgenommen, oder mit den Händen abgezupft. Die so enthaarten Felle (Blößen) werden nun auf dieselbe Art in den Kalkäscher gebracht und darin behandelt, wie vorher für die haarigen Felle angegeben worden.

Die Schaf- und Lammhäute können auch mittelst des Schwitzens enthaart werden, wie solches in einigen englischen Werkstätten gebräuchlich ist. Sie werden zuerst eingeweicht, auf dem Schabebaum ausgefleischt, dann in einem verschlossenen Raume aufgehängt (S. 251), bis sich die Wolle löset. Nachdem diese abgenommen worden, werden die Häute über einander gelegt, und in einer hydraulischen Presse ausgepreßt, wodurch eine bedeutende Quantität Fett oder Talg ausgedrückt wird. Sie kommen dann in den Kalkäscher, zuerst in einen schwächeren oder schon gebrauchten, dann in einen stärkeren, indem sie darin öfter mit Stöcken umgerührt, auch aufgeschlagen, und in veränderter Ordnung eingelegt werden, wie weiter unten bei der Bereitung des Handschuhleders noch näher angegeben wird.

Wenn die Felle (in der Regel Schaffelle) aus dem Äscher kommen, so werden sie auf dem Schabebaum verglichen, d. i. die unbrauchbaren Endstücke, als die Spitze der Beine und des Kopfes, die Ohren, Brustzipfel und der Schwanz werden weggeschnitten, und zu Leimleder verwendet. Diese verglichenen Häute (Leder) werden dann in einem Gefäße mit reinem Wasser über Nacht eingeweicht, sodann auf dem Schabebaum mit einem stumpfen Streichmesser auf der Fleischseite ausgestrichen, hierauf abermals in Wasser geweicht, und zum zweiten Mal auf derselben Seite ausgestrichen. Eine Anzahl dieser gereinigten Leder werden dann in ein reines Gefäß von Fichten- oder Tannenholz geworfen, und mit einer hölzernen Stoßkeule etwa $^1/_2$ Stunde lang gewalkt, dann wird etwas Wasser aufgegossen, von Neuem gestoßen, und so fort, bis das Leder, je nach der Dicke der Felle, $1^1/_2$ bis 3

Stunden gewalkt worden iſt. Das Gefäß wird dann mit Waſſer angefüllt, und die Leder werden gut ausgewaſchen und ausgeſpült. Man legt ſie dann über einander auf den Fußboden der Werkſtätte oder eine breterne Unterlage, läßt das Waſſer ablaufen, und wäſcht und ſpült ſie dann in dem vorigen Gefäße mit mäßig lauem Waſſer. Von dieſen gewaſchenen Ledern werden nun immer 10 bis 12 Stück über einander auf den Schabebaum gebracht, und eines nach dem andern mit dem Streicheiſen auf der Narbenſeite geſtrichen, wodurch zugleich außer dem Ausdrücken des rückſtändigen Kalkes und der Kalkſeife die Grundhaare der Häute völlig abgenommen werden, wobei man ſich jedoch hüten muß, die Narben nicht zu verletzen. Zuletzt werden die Leder noch zwei Mal in laulichem Waſſer ausgeſpült, indem man ſie jedes Mal zum Austropfen auf den Fußboden wirft.

Die ſo gereinigten Leder kommen nun in die Kleienbeitze, welche nicht nur einiges Schwellen des Leders, ſondern hauptſächlich die gänzliche Wegſchaffung des noch rückſtändigen Kalkes und der Kalkſeife bezweckt, indem die Anweſenheit des Kalkes die gerbende Wirkung des Alauns auf die Hautfaſer hindern würde, da der Kalk durch Zerſetzung des Alauns Gyps bildet, und ſonach die weſentliche Wirkung der thonerdeſalzigen Verbindung geändert oder aufgehoben wird. Während die Felle in der Kleienbeitze verweilen, entſteht zuerſt eine geiſtige Gährung, bei welcher ſich Weingeiſtdunſt entwickelt, der ſich in dem leeren Theile des Bottichs anhäuft, und ſich hier anzünden läßt: in dieſem Zeitpunkte iſt es nöthig, die Beitze häufig umzurühren, ſowohl um die Lage der Felle zu verändern, als auch, um die Flüſſigkeit mit der Luft zur Beſchleunigung der Eſſigbildung in Berührung zu bringen. Setzt man der Flüſſigkeit Sauerteig oder Eſſig zu, ſo tritt die ſaure Gährung ſchneller ein. Um dieſe Kleienbeitze anzuſtellen, werden auf 100 Leder (aus Schaffellen) etwa 1 Kub. Fuß friſcher Weizenkleie mit 6 bis 8 Kub. Fuß lauwarmen Waſſers in einem Kübel gleichförmig und ſo lange eingerührt, bis die Kleien an der hinein geſteckten Hand kleben bleiben; während des Einrührens wird eine Hand voll Kochſalz zugeſetzt. Der Arbeiter zieht dann jedes Fell zwei Mal durch die

Beitze, damit es sich vorläufig gleichmäßig damit durchziehe (die Beitze fange). Die angeweichten Leder werden in dasselbe Gefäß geworfen, worin sie vorher zuletzt ausgespült worden, und die Kleienbeitze wird auf dieselben gegossen. Hat sich letztere bis dahin abgekühlt, so erwärmet man sie vorher wieder (auf etwa 20° R.) durch etwas zugegossenes heißes Wasser. Die Leder in dem Bottiche werden mittelst ein Paar eingelegter Stangen nieder gehalten, dann mit einem reinen Leinentuche bedeckt, um die zur Gährung nöthige Wärme zusammen zu halten. Die Gährung erfolgt gewöhnlich nach 12 Stunden, auch früher, und wenn diese eintritt, rührt man die Felle von Zeit zu Zeit um, und gibt Acht, daß nicht Stellen derselben sich aus der Flüssigkeit heben, indem an diesen sonst blaue Flecke entstehen. Die Leder bleiben gewöhnlich 48 Stunden bis drei Tage in der Beitze, werden dann heraus genommen, im Wasser ausgespült, zu drei bis vier Stück über einander über eine Windestange gehängt, mit der Krümmung des Windeeisens, das der Arbeiter an beiden Enden dreht, an den herabhängenden Enden gefaßt und ausgewunden, um die Kleienbrühe möglichst zu entfernen. Für Leder, welche gefärbt werden sollen, dient ein Windestock von Holz. Die Art dieses Auswindens kann aus der Fig. 25, Taf. 182 entnommen werden. Jedes ausgewundene Fell breitet der Arbeiter mit den Händen aus, schwingt es in der Luft, wodurch die noch anhängende Kleie abfällt, reibt es zugleich an den Fußtheilen aus, damit diese nicht einschrumpfen, und wirft die Leder auf einen Haufen zusammen. Unmittelbar nach dieser Behandlung werden sie nun zum Gerben in die Alaunbrühe gebracht. Es ist deßhalb nothwendig, daß diese Behandlung nach der Kleienbeitze mit den in der Arbeit befindlichen Fellen schnell nach einander oder an demselben Tage vollbracht werde, weil dieselben, bevor ihnen die Alaunbrühe gegeben wird, nicht über Nacht liegen dürfen, da sie sonst blau anlaufen, und mürbe werden würden.

Um die Alaungerbung zu bewirken, oder die Felle nunmehr alaungar zu machen, werden auf jeden Decher Leder (10 Felle) 1½ Pfund Alaun und ⅗ Pfund Kochsalz in 45 Pfund warmen Wassers aufgelöst, was in einem kupfernen Kessel geschehen kann. Von dieser Auflösung gießt man etwa 1 Maß (à 2 Pf.) in einen

Waſchtrog, läßt ſie hier zur Handwärme abkühlen, und zieht ein Fell zwei oder drei Mal durch, bis es fängt, d. i. bis die Brühe an allen Stellen des Felles eingedrungen iſt, und keine Stellen zu wenig benetzt bleiben. Man ſchüttet dann noch ein halbes Maß Brühe hinzu, zieht neuerdings ein Fell durch, und ſo für alle übrigen Felle. Die genetzten Felle werden auf den Rand des Waſchtroges gehängt, ſo das die überflüſſige Brühe in letzteren abläuft; iſt letzteres geſchehen, ſo zieht man jedes Fell noch ein Mal durch die bereits gebrauchte Brühe. Hierauf wird jedes Fell zuſammen geſchlagen, mit den Händen geklatſcht, damit die Alaunbrühe ſich recht gleichförmig einziehe, endlich werden alle zuſammen in das Kleienfaß, nachdem dieſes vorher gereinigt worden, geworfen. Hier läßt man ſie etwa 24 Stunden beiſammen liegen, nimmt ſie dann heraus, ſchlägt ſie der Länge nach mit der Narbenſeite nach innen zuſammen, und hängt ſie dann über eben dieſem Faſſe auf Stangen auf, um die ablaufende Brühe noch aufzufangen, die man bei Bereitung der nächſten Alaunbrühe ſtatt Waſſer zuſetzt. Iſt die Brühe aus den Fellen abgelaufen, ſo werden ſie ſogleich, zuſammen gefaltet wie ſie ſind, auf Stangen oder Leinen zum Trocknen aufgehängt.

Das oben angegebene Verhältniß von Alaun und Kochſalz iſt das gewöhnliche, und paſſend zur Bildung der ſalzſauren Thonerde, welche hier wirkſam iſt. Ein Überſchuß von Alaun bewirkt zwar auch noch die Gerbung, weil der Alaun hier zum Theil durch die Faſer der Haut auf ähnliche Art zerſetzt wird, wie in der Wollenfärberei; das Leder wird jedoch weniger geſchmeidig als bei der Anwendung eines andern Thonerdeſalzes. In einigen engliſchen Gerbereien nimmt man auf drei Pfund Alaun vier Pfund Kochſalz, wäſcht dann die getränkten und ausgetropften Felle in kaltem Waſſer aus, legt ſie dann noch auf kurze Zeit in die Kleienbeitze, wäſcht ſie wieder aus, und hängt ſie zum Trocknen auf. Von guter und ſchneller Wirkung iſt die eſſigſaure Thonerde, aus einer Auflöſung von Alaun mit der Hälfte Bleizucker bereitet, ſtatt deſſen auch vortheilhaft das holzſaure Bleioxyd angewendet werden kann.

Die getrockneten Felle werden nunmehr geſtollt, um ſie wieder geſchmeidig und weich zu machen; ſie werden nämlich über

den konvexen Theil eines bogenförmigen Eisens, der Stolle, Fig. 19, Taf. 182 der Breite nach weggezogen, um die Felle auszudehnen, und alle Falten wegzuschaffen. Damit sie bei dieser Operation nicht zerreißen, legt man sie vorher an einen feuchten Ort, oder sprengt sie mit etwas Wasser ein, so daß sie hinreichend zügig werden. Der konvexe Rand der Stolle ist zwar zugeschärft, aber nicht schneidend; der eiserne Stiel derselben ist auf einem festen hölzernen Gestelle befestigt. Sonst dient auch als Stolle eine in Fig. 20, Taf. 182 dargestellte Bank, auf deren senkrechter Seitenwand das Stolleisen a befestigt ist. Nach dem Stollen werden die Leder wieder zum Trocknen aufgehängt, was bei gutem Wetter in einer Viertelstunde erfolgt. Die Leder werden nun noch auf den Streichschragen Fig. 10 (S. 381), oder auf den Streichbaum Fig. 21, der an dem Ende a in der Mauer befestigt, an dem andern b auf einem Kreuzgestelle aufliegt, mittelst der Leiste c d, die in eine in dem obern Theile der Stange oder des Baumes befindliche Nute paßt, eingeklemmt, indem die Leiste mittelst zweier Schiebringe, oder auch durch Überbinden mit einer Schnur, angezogen wird; und nun mittelst der Streiche Fig. 17, Taf. 182 auf der Fleischseite gestrichen. Dieses der Stolle ähnliche Werkzeug hat an dem Umkreise eine nicht zu scharfe Schneide, mit welcher der Arbeiter, indem er die gepolsterte Krücke e f unter den Arm stützt, das gespannte Fell von Stelle zu Stelle erst nach der Länge, dann nach der Breite stark ausstreicht, wodurch die überflüssigen Fasern abgenommen, und der Fleischseite ein glattes Ansehen gegeben wird. Dieses Ausstreichen kann übrigens auch, besonders bei stärkerem Leder, mit dem Schlichtmonde geschehen. Das weißgare Leder ist nun fertig.

Durch die alaungare Zubereitung von starken Häuten wird das so genannte ungarische Leder verfertigt, das starke aus Ochsen- und Büffelhäuten, das schwächere aus Kuh- und Roßhäuten. Es wird besonders zu Riemen gebraucht, und ist ein sehr starkes Leder, dessen Bereitung ganz einfach ist. Die Häute werden bloß eingeweicht, auf der Fleischseite gereinigt, die Haare dann mittelst eines scharfen Putzmessers abgeschoren, worauf die Häute sogleich in der Alaunbrühe behandelt werden. Zu dieser werden

in heißem Wasser Alaun und Kochsalz zu gleichen Theilen, etwa 5 Pfund Alaun auf eine frische Haut von 50 Pfund Gewicht, in einem Kessel aufgelöst, und in diesem handwarmen Alaun-Wasser die Haut, nachdem man diese der Länge nach in zwei Theile getheilt hat, gut durchgetreten, bis sie gar ist, bis sie nämlich an einzelnen Stellen, die man zusammen drückt, nicht mehr gelblich, sondern weiß aussieht. Dieses Durchwalken im warmen Alaunwasser kann bei diesen Häuten zwei Mal wiederholt werden. Man läßt hierauf das Leder auf Stangen trocknen, benetzt es dann wieder etwas mit Wasser, damit es zügig werde, und reckt es auf einer Reckbank aus, Fig. 22, die im Wesentlichen aus der runden Stange oder dem Baume c d besteht, die mit dem einen Ende mittelst eines Zapfens in dem Ständer a beweglich ist, auf der andern Seite aber in der ausgehöhlten Vertiefung b liegt, in welche die Haut von Stelle zu Stelle eingelegt, und durch Auf- und Niederbewegung des an dem Ende c von dem Arbeiter erfaßten Baumes gewalkt oder gereckt wird, bis das Leder fertig ist.

In der Regel erhält dieses Leder kein Fett; sonst wird es auch (nach französischer Art) mit Talg eingebrannt, wodurch es wasserdicht wird. Zu diesem Behufe werden die Häute in einem geheizten Raume aufgehängt, sowohl um vollkommen auszutrocknen (da der heiße Talg leicht feuchte Stellen verbrennt), als auch sie vorläufig zur bessern Aufnahme des Talgs zu erwärmen, dann auf einer Tafel auf beiden Seiten, zuerst auf der Fleischseite, mit dem in einem Kessel über dem Feuer flüssig erhaltenen Talge mittelst eines großen, aus Wollengarn verfertigten Wischers überstrichen, wodurch die Haut etwa sechs Pfund Talg erhält. Nachdem 30 halbe oder 15 ganze Häute so getränkt, und eine auf die andere in einen Haufen gelegt worden, werden sie nach einander über einem Kohlenfeuer etwa eine Minute lang durch zwei Arbeiter hin und her gezogen, wodurch das Fett sich besser in die Haut einzieht. Die auf einander gelegten Häute werden mit einem Tuche bedeckt, etwa eine halbe Stunde liegen gelassen, und dann zum Abkühlen auf Stangen, die Haarseite nach einwärts, an die freie Luft gehängt.

Bereitung des weißgaren Handschuhleders.

Das Handschuhleder (sonst auch französisches, Brüßler oder Erlanger Leder) ist ein weißgares Leder, aus den Fellen der jungen Ziegen (Kitzen) und Lämmer (vorzüglich ersterer) für die feinere Handschuh-Fabrikation bereitet (Bd. VII. Fig. 312). Da diese Leder, wenn sie weiß bleiben, eine möglichst reine und gleichmäßige Weiße, ohne Flecken und Schatten, erhalten sollen, und wenn sie gefärbt werden, dieses in der Regel mit lichten, zarten Farben geschieht: so ist dabei die Anwendung eines reinen, zumal gänzlich eisenfreien Wassers, sorgfältige Reinigung der Häute von allen fremdartigen Theilen, und Reinlichkeit in der Manipulation überhaupt ein nothwendiges Erforderniß. Alles Holz, mit welchem die Felle bei den verschiedenen Arbeiten in Berührung kommen, muß weiches Holz seyn. Die Vorbereitungsarbeiten sind übrigens dieselben, wie sie für die Weißgerberei bereits angegeben worden. Die Felle werden zuerst eingeweicht, wozu im Sommer zwei Tage hinreichen, dann werden sie in den Kalkäscher gebracht. Auf 1000 Ziegenfelle rechnet man 120 bis 140 Pfund frisch gebrannten Kalkes; man theilt diese Quantität in vier Portionen, um sie nach und nach dem Kalkäscher zuzusetzen; so daß der erste Einsatz, wozu schon gebrauchtes Kalkwasser genommen wird, mit einem Viertheil des Kalkes gemacht wird. Beim Einlegen der Felle richtet man die Fleischseite nach oben und die Haarseite nach unten. Einjährige Ziegenfelle von mittlerer Größe bleiben im Sommer nur zwei bis drei Tage in dem Kalkäscher; sie werden dann mit der Zange, die statt von Eisen, hier besser von Kupfer oder Holz ist, heraus genommen, und auf den Rand der Kufe gelegt. Man setzt dann das zweite Viertheil des Kalkes (vorher zu Kalkmilch abgerührt) hinzu, und legt die Felle wieder so ein, daß diejenigen nun nach unten zu kommen, die vorher oben waren. Die Felle bleiben nun wieder einen oder zwei Tage, je nach der Jahreszeit, in dem Äscher, worauf man sie wieder aufschlägt, das dritte Viertheil Kalk zusetzt, die Felle wie vorher einlegt, nach etwa vier Tagen sie abermals aufschlägt, die letzte Portion Kalk hinzufügt, und sie nun wieder einlegt. Die Felle können nun noch 6 bis 8 Tage in dem Äscher bleiben, müssen jedoch alle 24 Stun-

den aufgeschlagen und in verkehrter Ordnung wieder eingelegt werden.

So wie die Felle aus dem Kalkäscher genommen werden, werden sie in reinem Wasser gespült oder ausgewaschen, worauf man sie in reinem Wasser liegen läßt, sie nach einander auf dem Schabebaum enthaart, und jedes Fell, so wie es enthaart ist, wieder in einen zur Hälfte mit Wasser gefüllten Bottich wirft. Haare oder Wolle werden durch Auswaschen vom Kalke befreiet, und getrocknet. Dieses Verfahren gilt zunächst für die einjährigen Ziegenfelle. Stärkere Felle, die nämlich über ein Jahr alt sind, werden, wie bereits oben S. 304 angegeben, behandelt; sie werden nämlich nach dem hinreichenden Einweichen ausgefleischt, kommen in den Kalkäscher, werden enthaart, und kommen dann noch ein Mal auf 3 bis 4 Tage in den Kalkäscher. Lammfelle werden entweder mittelst des Schwitzens nach der oben S. 306 angegebenen Methode enthaart, oder mittelst des Anschwödens S. 305.

Die Felle werden nunmehr verglichen (S. 306), und auf der Fleischseite auf dem Schabebaum ausgestrichen und gereinigt, worauf jedes Fell, so wie es fertig ist, wieder in einen mit reinem Wasser gefüllten Bottich geworfen wird, da dieselben nicht lange außer Wasser bleiben dürfen, weil sie sonst fleckig werden würden. Sie werden nunmehr mittelst der Stoßkeule in einem Troge (bei tausend Stücken werden sie in zwei Tröge vertheilt) gestampft oder gewalkt. Nach einer Viertelstunde gießt man einen Eimer reines Wasser in den Trog, walkt neuerdings 20 Minuten lang, gießt wieder einen Eimer Wasser hinzu, und walkt wieder 20 Minuten. Man wirft hierauf die Felle wieder in eine Kufe mit reinem Wasser, wo man sie, je nach der Jahreszeit, zwei bis drei Tage liegen läßt. Dieses Walken kann auch in dem Waschrade geschehen, wie oben S. 249 für die Marokinfelle angegeben worden.

Die Felle werden nun auf dem Schabebaum mittelst des stumpfen Streicheisens zuerst auf der Narbenseite ausgestrichen, in reines Wasser geworfen, auf die vorher angegebene Weise gewalkt, wieder eingeweicht und nochmals gewalkt. Sie werden dann auf dem Schabebaum nun auf der Fleischseite ausgestrichen,

wobei man ſich eines etwas ſchärferen Eiſens bedient. Hierauf werden die Felle wieder zwei Mal nach einander gewalkt, indem ſie dazwiſchen eingeweicht werden. Das Fell wird dann nochmals auf der Narbenſeite ausgeſtrichen, jedoch ſanfter als das erſte Mal, und wieder in friſches reines Waſſer geworfen. Hier bleiben ſie nur kurze Zeit, worauf ſie zum vierten Mal auf der Narbenſeite ausgeſtrichen, zwei Mal nach einander gewalkt, und nun noch ein Mal auf der Fleiſchſeite ausgeſtrichen, und in das Waſſer geworfen werden, worauf man ſie ſogleich in die Kleienbeitze bingt. Die Lammfelle, die überhaupt in der Textur der Haut ſchwächer ſind, als gleichjährige Ziegenhäute, werden weniger oft und kürzere Zeit eingeweicht, ausgeſtrichen und überhaupt bearbeitet. Hat ein Fell die hinreichende Bearbeitung erhalten, ſo muß es, wenn man es an ſeinen Enden aus dem Waſſer hebt, ſich wie ein geſchmeidiger Zeug zuſammenfalten.

Die Kleie zur Beitze nimmt man friſch und ſo rein und fein als möglich; man weicht ſie den Abend vorher in kaltem Waſſer ein, und nimmt die auf dem Waſſer ſchwimmenden Unreinigkeiten ab. Auf tauſend Felle braucht man etwa 16 Pfund. Man bringt die Felle in die Beitze, bewegt ſie etwa 10 Minuten lang darin herum, und läßt ſie dann ſtehen, wobei man darauf zu ſehen hat, daß die Temperatur des Äſchers nicht unter 10° R. ſinkt: im Winter muß man daher etwas warmes Waſſer zuſetzen. Das Verfahren iſt dabei übrigens daſſelbe, wie es bereits oben S. 307 angegeben worden, wobei man hier nur darauf zu ſehen hat, daß die Gährung nicht zu heftig wirke und ein fauliger Geruch eintrete, weil ſonſt dieſe feinen, bereits ſo ſehr aufgelockerten Felle leicht eine theilweiſe Zerſtörung erleiden würden; daher man auch bei warmer Witterung durch Zuſatz von kaltem Waſſer die Gährung zu mäßigen trachtet. Wenn man einige Felle aus der Beitze nimmt, und die anhängende Kleie abgewiſcht hat, ſo erkennt man, ob ſie hinreichend geſchwellt ſind, worauf ſie ſogleich heraus genommen, und in friſchem Waſſer ausgewaſchen, oder auch auf der Fleiſchſeite auf dem Schabebaum zur Reinigung von der anhängenden Kleie ausgeſtrichen werden.

Die Felle erhalten nun ſogleich die Nahrung oder den Gerbebrei, durch welchen ſie nicht nur alaungar werden, ſon-

dern auch zugleich das zur völligen Geschmeidigkeit nöthige Öhl erhalten. Dieser Gerbebrei besteht für tausend Felle von mittlerer Größe aus 90 Pfund vom feinsten Weizenmehl, 500 Dotter von frischen Eiern, 25 Pfund eisenfreien Alaun und 11 Pfund Kochsalz. Man löst den Alaun und das Kochsalz in 60 Pfunden Wasser in einem Kessel in der Siedehitze auf, und setzt nach der Auflösung noch etwa 90 Pfund kaltes Wasser hinzu, wodurch die Flüssigkeit lauwarm wird. Man bereitet dann unter Zusatz von ein wenig dieser Auflösung aus den Eiern und dem Mehle einen festen Teig, setzt dann nach und nach, unter fortwährendem Durchkneten, von der Auflösung immer mehr hinzu, bis endlich ein dünner Brei entsteht, wozu beiläufig die obige Flüssigkeitsmenge hinreicht. Die Felle werden nun in zwei große Kübel vertheilt, und in jeden die Halfte des flüssigen Breies gebracht; in diesem werden die Felle zuerst mit den Händen durchgearbeitet, dann werden sie von zwei Arbeitern mit bloßen Füßen stark durchgetreten oder gewalkt, welche Arbeit etwa eine Stunde lang fortgesetzt wird, indem man während der Zeit einige Male die Felle umlegt und wendet, damit sie gleichmäßig mit dem Gerbebrei in Berührung kommen. Nach dieser Bearbeitung haben die Felle den Brei ganz eingesogen, und es hängt nur der Kleber des Weizenmehls an ihrer Oberfläche.

In dem Gerbebrei ist (außer dem Alaun und Kochsalz, wodurch die Alaungerbung bewirkt wird) das Wirksame der Eierdotter das Eieröhl, das für minder feine Waare auch durch weißes Olivenöhl ersetzt, oder wobei auch den Eierdottern Olivenöhl zugesetzt werden kann (etwa 2 Eßlöffel voll auf 20 Eierdotter); das Weizenmehl erhöht durch das Stärkmehl, das es an die Haut abgibt, die weiße Farbe, die wegen der rothgelben Farbe des Eieröhles sich sonst ins Gelbliche ziehen würde, und gibt dem Leder zugleich mehr Körper und Geschmeidigkeit. Um die weiße Farbe angenehm zu nüanziren, kann man auch der Alaunauflösung ein wenig schwefelsaure Indigauflösung zusetzen. Nachdem sämmtliche Felle mit dem Gerbebrei behandelt worden, werden sie in einen Kübel gebracht, und hier noch ein Mal durchgetreten, damit sie recht glatt und geschmeidig werden; hier können sie, wenn die Witterung nicht zu warm ist, ohne Nachtheil einige Tage

verweilen, bis man sie zum Strecken bringt, was nun die nächste Arbeit ist.

Jedes Fell wird nämlich von zwei Arbeitern, die einander gegenüber treten, und von denen der eine das Kopfende, der andere das Schwanzende anfaßt, der Länge nach, mit der Narbenseite nach innen, zusammen gelegt, und so stark wie möglich durch Ziehen ausgedehnt. Dann werden die Felle auf Trockenstangen aufgehängt, wobei sie jedoch nicht angedrückt werden dürfen, weil sonst eine ungleiche Vertheilung des Gerbebreies beim Färben Flecken verursachen würde. Man sucht dabei das Trocknen so rasch als möglich zu bewirken, wählt daher dazu einen möglichst luftigen Raum, den man bei feuchter Witterung gelinde erwärmen kann; bei langsamem Trocknen werden die Felle röthlich, auch durch Auswitterung des Alauns fleckig.

Nach dem Trocknen können die Felle beliebig aufbewahrt werden; die letzte Arbeit erhalten sie durch das Stollen. Man bedient sich hierzu der bereits oben S. 310 in Fig. 20, Taf. 182 angegebenen Stolle. Man feuchtet die Felle gelinde an, legt sie, etwa ein Dutzend, über einander auf eine mit Leinwand überdeckte Strohmatte, und läßt sie von einem, mit Holzschuhen versehenen Arbeiter so lange durchtreten, bis sie hinreichend weich geworden sind. Sie werden dann aus einander gefaltet, und über das Eisen der Stolle mit der Fleischseite sowohl nach der Länge als Quere gezogen, bis sie gleichförmig weich geworden sind, wobei sich auch die Fleischseite von der noch etwa anhängenden Kleie reinigt. Man trocknet sie neuerdings auf den Stangen, tritt sie wieder durch, ohne sie vorher anzufeuchten, und stollt sie noch ein Mal. Diese letzte Arbeit entfernt noch das an ihren Flächen hängende Mehl, und macht sie vollends geschmeidig. Die Weiße eines Felles kann erhöht werden, wenn man es einige Stunden trocken den Sonnenstrahlen aussetzt. Das nach der beschriebenen Weise bereitete Handschuhleder wird auch, wenn es für Handschuhe auf der Narbenseite verwendet wird (glasirte Handschuhe), glasirtes Leder genannt, zum Unterschiede von dem lohgaren (dänischen) und dem sämischgaren Leder, die gleichfalls zu Handschuhen verwendet werden (Bd. VII.) S. 312), weil es auf der Narbenseite glatt ist; durch Überstreichen mit Eiweiß,

Gummiauflösung ꝛc., erhält es auf dieser Seite leicht einen Firnißglanz, deßgleichen auch durch gewöhnliches Glätten.

Man kann die Zurichtungsart des glasirten Leders auch mit der lohgaren Bereitungsart verbinden, um dadurch ein geschmeidiges Handschuhleder nach dänischer Art (S. 277) darzustellen. Die Felle werden nämlich nach der oben angegebenen Weise (S. 267) mit schwachen Gerbebrühen einige Stunden lang behandelt, wobei eine vollkommene Gerbung noch nicht bewirkt ist, die Leder aber die hinreichende Farbe erhalten haben; man streicht sie dann auf der Fleischseite aus, und gibt ihnen die Nahrung oder den Gerbebrei, wozu auf 12 Dutzend Ziegenfelle 4 Pfund Alaun, 1½ Pfund Kochsalz, 12 Pfund feines Roggenmehl und die Dotter von 300 Eiern genommen werden, wozu man noch etwas Birkentheer einrührt, um den schwachen Juftengeruch nachzuahmen, den das schwedische oder dänische Leder besitzt. Die Felle werden mit diesem Breie auf die bereits beschriebene Art eingearbeitet, dann getrocknet, ferner gestollt, nachdem man sie vorher an einem feuchten Orte hat anziehen lassen. Die Narbenseite wird dann mit fein gepulvertem Federweiß abgerieben.

Das Färben der weißgaren Leder.

Das Färben der weißgaren Handschuhleder geschieht entweder auf der Fleischseite oder auf der Narbenseite. Das letzte Verfahren ist das gewöhnliche, und geschieht entweder durch Eintauchen oder durch den Anstrich.

In allen Fällen müssen die Felle vorher *gereiniget*, d. i. durch Walken mit lauwarmem Wasser möglichst gleichförmig durchnetzt werden, weil sonst keine Gleichförmigkeit der Färbung erzielt werden könnte. Zu diesem Behufe werden die Felle in einen Kübel gebracht, der so viel lauwarmes Wasser enthält, daß man sie leicht darin bearbeiten kann, und dann von einem Arbeiter mit bloßen Füßen hinreichend durchgetreten, bis keine weißen Flecken an den Fellen mehr sichtbar sind. Da sie durch diese Bearbeitung einen Theil des Öhles und Mehles, das sie früher durch den Gerbebrei erhielten, verlieren, so wird ihnen die Nahrung wieder gegeben, entweder bloß mit Eierdottern (ein Dotter für das Fell) oder wieder mit Zusatz von Mehl (auf 12 Dutzend Felle

100 Dotter mit 2 Pfund Mehl). Reinigt man mehre Partien Felle nach einander, so kann die von der ersten übrig bleibenden Brühe mit zu der zweiten, nach Zugabe von warmem Wasser, verwendet werden, und so fort, wobei man dann weniger Nahrung nachzugeben braucht.

Um die Felle auf der Fleischseite zu färben, werden sie zuerst mittelst des Schlichtmondes geschlichtet, nachdem die Fleischseite mit geschlemmter Kreide bestrichen worden. Sie werden dann gereinigt, ausgerungen, getrocknet und dann gestollt. Hierauf wird das Fell auf einer mit einer Blei- oder Zinkplatte bedeckten Tafel, die Fleischseite nach oben, ausgebreitet, und mittelst einer langhaarigen Bürste die Oberfläche mit der Farbe so gleichförmig als möglich überstrichen. Nach dem Auftragen der Farbe wird das Fell sogleich und während es noch feucht ist, gebimset, indem es dabei, wie beim Schlichten, in einen Rahmen eingespannt ist. Der Arbeiter reibt es mit dem Bimssteine von oben nach unten, indem er das untere Ende mit der linken Hand faßt, wobei er möglichst stark aufdrückt, und das Fell zuerst von dem Schwanzende nach dem Kopfende, dann umgekehrt bearbeitet. Nach dem Bimsen wird das Fell getrocknet (bei feuchter Witterung in einer warmen Stube), nach dem Trocknen gestollt, worauf noch ein zweiter Auftrag der Farbe gegeben wird. Nach dem Trocknen stollt man wieder, und gibt zuletzt noch einen dritten Auftrag, wenn die Farbe etwa noch nicht die gehörige Intensität besitzen sollte.

Die Farben, die man dazu gebraucht, sind (da die Alaunbeitze schon in dem weißgaren Felle enthalten ist) einfache Absüde der Farbhölzer, Rinden und Beeren (Fernambük, Blauholz, Querzitron, Gelbbeeren), die man für beliebige Nüanzen mit einander versetzt. Die kastanienbraune Farbe gibt man durch einen Absud von Schwamm, gewöhnlich desjenigen, der an den Stämmen von Äpfel- und Birnbäumen wächst; er wird in kleine Stücke zerbrochen, über Nacht in Wasser eingeweicht, dann zwei Stunden lang ausgekocht, und das Auskochen mit frischem Wasser wiederholt.

Um solchen Fellen die schwarze Farbe zu geben, gibt man ihnen nach dem Stollen einen Anstrich von Eisenbrühe (essigsaurem

oder holzsaurem Eisen) von etwa 2°, nach dem Trocknen einen Auftrag von starkem Kampecheholzabsud, dann noch einen Anstrich von essigsaurem Eisen. Das Bimsen unterbleibt hier, die Felle werden einige Tage der Luft ausgesetzt zur Oxydation des Eisens, dann mit einer mit reinem Olivenöhl oder Mandelöhl benetzten Bürste überstrichen, um dem Schwarz den nöthigen Glanz zu geben. Um dabei die Fettflecken zu vermeiden, bestreicht man die flache Hand mit dem Öhle, fährt dann mit einer Bürste darüber, streicht das Öhl von dieser Bürste mit einer zweiten ab, und reibt mit letzterer das Öhl in das Fell ein.

Um nach dieser Art des Färbens der weißgaren Felle ein Leder auf schwedische Art darzustellen, gibt man den Fellen nach dem Reinigen eine Farbe aus Eichenrinde, Schwammabsud und Brasilienholz, gibt ihnen dann eine Nahrung mit Eidottern, streckt sie, trocknet und stollt sie, gibt einen zweiten Anstrich der Farbe, streckt und stollt sie dann nochmals, und bürstet sie zuletzt auf der Fleischseite.

Zum Färben auf der Narbenseite (für glasirtes Leder oder glasirte Handschuhe) sondert man vorher die auf die obige Art bereiteten Felle in mehrere Klassen. Die weißesten, feinsten und weichsten bleiben ungefärbt zu den weißen Handschuhen; die übrigen sortirt man nach der Reinheit der Narbenseite für die lichteren und dunkleren Farben. Diese Leder werden nun entweder mittelst des Eintauchens oder durch den Anstrich gefärbt.

Um die glasirten Felle durch Eintauchen zu färben, werden sie, wie oben angegeben worden, gereinigt, dann aus dem Kübel genommen, in diesen der dritte Theil des Farbebades geschüttet, dessen Wärme 25° R. nicht übersteigen darf; die Felle werden in dem Bade mit den Händen hin und her bewegt, damit sie die Farbe gleichmäßig annehmen, dann werden sie von einem Arbeiter mit den Füßen getreten, bis die Farbe des Bades erschöpft ist. Nach 10 Minuten werden die Felle herausgenommen, das zweite Drittel des Bades in den Kübel gethan, die Felle werden darin wie vorher behandelt, was dann auch mit dem letzten Drittel der Fall ist. Mit Einschluß der Reinigung ist diese Färbung in weniger als einer Stunde beendigt. Das rückständige Farbebad wird in ein anderes Gefäß gegossen, um es noch für

eine andere Farbe zu benützen. Den gefärbten Fellen wird nun mit Eierdottern die Nahrung wieder gegeben, dann werden sie ausgewunden, ausgeschwenkt und gestreckt, mit den untersten Enden der Hinterfüße aufgehängt und schnell getrocknet.

Mittelst des Eintauchens gibt man den Fellen gewöhnlich nur zarte und lichte Farben, weil dabei außer der Narbenseite auch die innere oder Fleischseite gefärbt wird, und letztere bei den Handschuhen bei starker Färbung die Hände beschmutzen würde. Zu den Farben nimmt man hauptsächlich die Farbbeeren, als Gelbbeeren für Gelb, Attichbeeren für Grau, Hartriegelbeeren für Meergrün, Kreuzdornbeeren für andere grüne Schattirungen; dann die Farbhölzer in sehr verdünnten Brühen, als Wau für Kanariengelb, Fernambuk für Rosenfarbe, Blauholz für Lila nebst den Mischungen dieser Farbebrühen unter einander. So kann z. B. eine Aprikosenfarbe aus 1 Pfund persischen Gelbbeeren, 2 Unzen gemahlenem Fernambuk und 1 Pfund Attichbeeren, die man zwei Stunden lang in etwa 20 Pfund Wasser auskocht, bereitet werden. Adstringirende Stoffe, wie Querzitron, Sumach, Lohe ꝛc. sind nicht anwendbar.

Das Färben des glasirten Leders durch den Anstrich kann auf zweierlei Art vorgenommen werden, entweder nach der Grenobler oder nach der englischen Methode. Nach der ersteren werden die Felle gereinigt, durchnäßt, wie sie aus dem Reinigungswasser kommen, auf glatte Breter aufgelegt, hier mittelst eines Aussetzers aus Horn glatt ausgestrichen, so daß sie auf dem Brete dicht anliegen, dann zur Entfernung etwaiger Unreinigkeiten mit einer langhaarigen Bürste überfahren, und nun zum Trocknen aufgestellt. Während dem wird die Farbe bereitet, und die auf dem Brete getrockneten Felle, nachdem man sie vorher abgewischt hat, werden mit der Bürste mit der Farbenbrühe überfahren, indem man drei bis vier Anstriche nach einander wiederholt, worauf man sie auf den Bretern trocknen läßt. Die Felle werden dann von den Bretern genommen, an einen feuchten Ort gelegt und gestollt. Die Breter können aus ausgelaugtem Lindenholze seyn (zusammengeleimt mit dem mit Leinöhl versetzten Leime, Bd. VIII. S. 389). Nach dem Gebrauche werden sie mit Wasser gut abgewaschen, in welchem etwas Pottasche aufgelöst wor-

den; vor dem Gebrauche werden sie mit Leinsamenabsud überstrichen, der theils zum bessern Anlegen des Felles beiträgt, theils letzteres gegen etwaige Verunreinigung schützt; dieser Anstrich wird von Zeit zu Zeit wiederholt. Die Farbebrühen zu dieser Methode sind dieselben, wie jene zur Methode des Eintauchens, wie sie vorher angegeben worden. Zu Violett gibt man dem Felle zuerst einen grauen Grund mit Attichbeeren, und trägt dann einen Blauholzabsud auf; Chamois und Nankin geben die Gelbbeeren mit Brasilienholz, mit Zusatz von Attichbeeren Nußbraun, und noch von Blauholz Kastanienbraun; für Oliven trägt man zuerst eine Beitze von essigsaurem Eisen oder Kupfer auf, dann eine Farbe von ungarischen Gelbbeeren mit mehr oder weniger Blauholz, u. s. w. Zur schwarzen Farbe macht man einen Absud von 2 Pfund ungarischen Gelbbeeren, 2 Pfund Sumach und 10 Pfund Blauholz (auf 12 Dutzend Felle) in 35 Pfund Wasser, das man bis zur Hälfte einkochen läßt, filtrirt die Flüssigkeit, und gibt den Fellen damit einen Anstrich, nach dem Trocknen einen Anstrich von essigsaurer Eisenbrühe von 2°, welchen abwechselnden Anstrich man noch zwei Mal wiederholt. Sind die Felle gehörig trocken geworden, so wäscht man sie mittelst einer Bürste mit Wasser ab, und stollt alsdann; wäre die Farbe noch nicht intensiv genug, so gibt man noch einen Anstrich bloß von Blauholzabsud. Nach dem Trocknen gibt man den Fellen den Glanz, indem man sie mit einer starken Auflösung von weißer Seife, in welche die Dotter von einigen Eiern gerührt werden können, bestreicht, oder mit folgender Mischung (für 6 Dutzend Felle): Seife $^1/_2$ Pfund und Schweineschmalz 2 Unzen werden mit 2 Unzen Soda in einer hinreichenden Quantität Wasser aufgelöst und eine Abkochung von 4 Unzen Leinsamen hinzugefügt. Nach dem Glänzen werden die Felle mit wollenem Zeuge abgerieben, und noch ein Mal gestollt, wenn sie nicht weich genug seyn sollten.

Das englische Verfahren, das auch den Namen der Fix-Färberei führt, wird gegenwärtig ziemlich allgemein angewendet, und hat vor den vorher beschriebenen Methoden den Vorzug, daß es festere Farben liefert, obgleich manche sehr zarte Farbnüanzen, wie mittelst der Methode des Eintauchens, durch

dasselbe nicht, oder nur schwierig dargestellt werden können. Es beruht darauf, daß das Fell zuerst eine Grundirung mittelst einer Pottaschenauflösung erhält, worauf die Farbenbrühe aufgetragen, und bei jenen Farben, welche einer Bräunung bedürfen, diese noch mittelst eines Auftrages einer Auflösung von Eisenvitriol gegeben wird. Die Grundirung mittelst des Alkali hat hier hauptsächlich die Wirkung, daß die Farbebrühen nicht ein- oder durchschlagen, folglich eine sattere Färbung der Oberfläche bewirken, was wahrscheinlich der Zersetzung des in den Fellen noch vorhandenen freien Alauns zuzuschreiben ist. Das Verfahren ist folgendes.

Die Felle werden durch warmes Wasser, wie oben gelehrt, gereinigt, bis sie keine weißen Flecken mehr haben; dann schüttet man das Wasser weg, ohne die Häute auszuwinden. Nun nimmt man für jedes Fell einen Eierdotter, rührt diese mit etwas warmen Wasser an, und schüttet die Flüssigkeit über die Felle, die man nun so lange tritt, bis die Eier in das Leder eingesogen sind. Dann nimmt man jedes Fell einzeln aus dem Kübel heraus, spült es in kaltem Wasser gut ab, und breitet es auf der Anstreichtafel so auf, daß es keine Falten mehr macht. Von nun an bleibt das Fell bis zur gänzlichen Vollendung auf der Tafel liegen. Diese Tafel ist mit einer Bleiplatte bedeckt, ist etwas schief aufgestellt, so daß die obere Seite, an welcher der Arbeiter steht, etwas höher liegt, hat rund herum einen etwas erhöhten Rand, und an der untern niederen Seite einen Ausguß zum Abfließen der Flüssigkeit. Die Ausbreitung des Fells geschieht durch das Ausstreifen mittelst eines Aussetzers oder Streichers von Horn. Hierauf trägt der Arbeiter mit einer langhaarigen Bürste die alkalische Beitze auf, welche aus einer Auflösung von einem Theile gewöhnlicher blauer Pottasche in 15 Theilen Wasser für die dunklen Farben (starker Grund), und aus einem Theile Pottasche und 30 Theilen Wasser für die lichten Farben (schwacher Grund) besteht. Der Anstrich wird sehr schnell gemacht, dann das Fell ausgestreift, und noch ein Mal mit der Auflösung überfahren.

Die unterdessen bereitete und gehörig ausgekühlte Farbe wird nun mit einer anderen Bürste aufgenommen, und unmittelbar nach der Grundirung das Fell damit angestrichen. Zur Farbe,

so wie zur Vitriolauflösung, nimmt man eine etwas steifere Bürste, als zum Grunde. Das Anstreichen geschieht möglichst geschwind; man darf daher mit der vollen Bürste auf einem Flecke nicht lange reiben, sondern so schnell als möglich das ganze Fell naß machen.

Ist der Anstrich geschehen, so spült man das Fell auf der Tafel mit kaltem Wasser (wozu Brunnenwasser dient) gut ab, streift es gut aus, überstreicht es nochmals mit der Farbe, und streift es wieder aus, schüttet neuerdings Wasser auf, und zwar nach jedesmaligem Ausstreifen so lange, bis das Wasser rein abläuft. Bei denjenigen Farben, welche der Bräunung bedürfen, wird nach dem zweiten Anstreichen und Ausstreifen die Auflösung des Eisenvitriols aufgetragen, welche aus einer Unze Salzburger Vitriol in 40 Unzen Wasser aufgelöst, besteht, womit das Fell überall gut und gleichförmig angestrichen wird, worauf sodann, nachdem es etwas eingezogen, das Auswaschen mit Brunnenwasser und Ausstreifen wie vorher vorgenommen wird.

Auch hier sortirt man das Leder nach den Farben, für welche es sich zunächst eignet. Das schönste Leder kommt zu Lichtbraun, dem gemischten Braun, Olivenbraun, Saftgrün, Olivengrün; das weniger feine zu Zitronengelb, Orange, Violett, Dunkelbraun, Dunkelgrau, Dunkelblau und Nankinfarb; die schlechtere Sorte zu Dunkelgrün, Eisengrau und Schwarz. Die Farben, mit Ausnahme der weingeistigen Tinkturen, die in wohl verstopften Flaschen aufbewahrt werden können, bereitet man am besten frisch, und verbraucht sie unmittelbar nachdem sie erkaltet. Bei dieser Färbemethode ist ganz besonders die möglichste Reinlichkeit und Ordnung in den einzelnen Arbeiten zu empfehlen. Die Leinwand oder das Sieb, wodurch man die Farbe seihet, die Gefäße für dieselbe, die Bürsten und besonders der Auftragetisch müssen möglichst rein gehalten werden. Für jede einzelne Farbe muß auch eine bestimmte Bürste gehalten werden.

Dunkelbraun. 8 Theile (dem Gewichte nach) ungarisches Gelbholz, 1 Theil Blauholz, 2 Theile Fernambuk, 1 Theil Sandelholz, $^3/_4$ Theile Querzitron werden in einen Kessel gebracht, mit Wasser überschüttet, so daß dieses etwa 2 Zoll über dem Farbholze steht, etwa eine Stunde lang gekocht, die Brühe dann durch Leinwand geseihet, wenn sie kalt ist, zum Anstreichen

verwendet, und nach demselben der Vitriolanstrich gegeben; auf den starken Pottaschengrund. Die Farbhölzer werden mit frischem Wasser neuerdings ausgekocht, und zu einer andern ähnlichen Farbe verwendet.

Lichtbraun. Dieselbe Farbe dient auch für Lichtbraun, nur wird der schwache Pottaschengrund gegeben und der Vitriolanstrich weggelassen.

Olivenbraun. 2 Theile ungarisches Gelbholz, 1 Theil Querzitron und $^1/_4$ Theil Blauholz werden wie vorher ausgekocht, und auf den starken Pottaschengrund aufgetragen. Nach dem Auftragen folgt der Vitriolanstrich.

Dunkelgrün. 4 Theile Querzitron und 1 Theil Blauholz, auf den starken Grund mit dem Vitriolanstrich. Man kann diesem Absude auch etwas Hartriegelbeeren zusetzen; auch für die Schönung oder Bräunung mit dem Salzburger Vitriol noch gleichviel Kupfervitriol anwenden.

Olivengrün. 2 Theile Querzitron, 1 Theil ungarisches Gelbholz mit etwas Hartriegelbeeren; ohne Vitriolanstrich auf den starken Grund.

Zitronengelb. 1 Theil Kurkume wird in 4 Theilen ordinärem Weingeist in gelinder Wärme oder an der Sonne 24 Stunden lang digerirt, dann mit ordinärem Branntwein verdünnt, das mit dem schwachen Pottaschengrunde bestrichene Fell damit mittelst eines eigenen reinen Schwammes gleichförmig überstrichen, dann auf den Bretern getrocknet, endlich mit einem wollenen, mit Federweiß bestrichenen Lappen abgerieben; ohne Vitriolanstrich.

Orange. In 8 Theilen Weingeist wird 1 Theil geschnittener Fernambuk wie vorher digerirt, mit Branntwein verdünnt, von der vorigen zitronengelben Farbe mehr oder weniger, je nach der verlangten Nüanze hinzugefügt, und das mit dem schwachen Grunde bestrichene Fell wie vorher behandelt; ohne Vitriolanstrich.

Violett. In 8 Theilen Weingeist wird 1 Theil geschnittenes und getrocknetes Blauholz wie vorher digerirt, mit ordinärem Branntwein verdünnt; mit dem schwachen Grunde und ohne Vitriolanstrich wie vorher behandelt.

Gemischtes Braun. Die drei vorhergehenden Farben, nämlich Zitronengelb, Orange und Violett, unter einander ge-

mischt, und wie das Zitronengelb mit dem schwachen Grunde und ohne Vitriolanstrich behandelt, geben ein schönes Braun, dessen Nüanze durch das Verhältniß der Mischung verändert, auch durch einen doppelten Anstrich verdunkelt werden kann.

Saftgrün. In 4 Theilen Weingeist wird 1 Theil Saftgrün digerirt, und wie das Zitronengelb mit schwachem Grunde und ohne Vitriolanstrich behandelt.

Nankingelb. In 4 Theilen Weingeist wird 1 Theil Krapp digerirt, und wie vorher mit schwachem Grunde und ohne Vitriolanstrich behandelt

Dunkelblau. Ein konzentrirter Blauholzabsud mit dem starken Grunde ohne Vitriolanstrich.

Roth in einigen Nüanzen kann durch einen weingeistigen Auszug des Sandelholzes mit Anwendung des schwachen Grundes dargestellt werden.

Dunkelgrau. Der Absud von 1 Pfund indischem Gelbholz, 1/2 Pfund Lohbrühe, 3 Eßlöffel konzentrirtem Blauholzabsud; mit dem starken Grunde und dem Vitriolanstrich.

Eisengrau. 1/2 Pfund Lohbrühe, 2 1/4 Pfund von der Vitriolauflösung, 1 Eßlöffel Blauholzextrakt; mit dem starken Grunde ohne Vitriolanstrich.

Schwarz. 1 Theil Blauholz, 1/2 Theil Querzitron, zwei Stunden lang ausgekocht, mit dem starken Grunde und dem Vitriolanstrich. Man kann auch folgende Farbe anwenden (auf 1 Dutzend kleine Felle): 2 Pfund Blauholz, 2/3 Pfund Gelbholz, 1/2 Unze ungarische Gelbbeeren, 1/2 Unze gepulverte Galläpfel, 1 Unze Sumach werden mit 50 Pfund Wasser in 2 Stunden etwa bis zur Hälfte eingekocht, und mit Anwendung des starken Grundes und des Vitriolanstriches aufgetragen. Die Glänzung bewirkt man auf die oben (S. 321) angegebene Art.

Mittelst der mineralischen Pigmente können die Leder ebenfalls verschiedentlich gefärbt werden, und zwar dauerhafter für Luft und Feuchtigkeit, als durch die vegetabilischen Pigmente; doch ist diese Methode wegen der Gleichförmigkeit der Farben schwieriger. Es ist hierbei im Wesentlichen dieselbe Verfahrungsart zu beobachten, wie in dem Artikel Kattundruckerei für die Anwendung der Mineralpigmente angegeben worden

ist. Die Felle werden zu diesem Behufe gereinigt, ausgewunden, auf das Bret gelegt, ausgestreift, und mit den Auflösungen bestrichen. So erhält man Himmelblau, indem man das Fell zuerst mit einer Auflösung von 1 Unze blausaurem Kali in 7 Pfund Wasser stark überstreicht, so daß es ganz davon durchdrungen wird; dann mit einer sehr schwachen Auflösung des salpetersauren Eisens darüber fährt. Diese Auflösung muß so schwach seyn, daß sie in 4 Pfund Wasser kaum mehr als 60 bis 80 Gran Eisenoxyd enthält. Für Braun in verschiedenen Abstufungen kann man statt der Eisenauflösung eine Auflösung des essigsauren Kupfers anwenden, womit man den Auftrag des blausauren Kali, dessen Auflösung man vor dem Anstriche durch Zusatz von etwas Pottasche alkalisch macht, überstreicht. Chromgelb stellt man dar, indem man das Fell mit einer Auflösung von 1 Unze rothem chromsauren Kali in 1 Pfund Wasser stark überstreicht, und dann mit einer Auflösung von 1 Unze Bleizucker in 1 Pfund Wasser darüber fährt.

III. Das sämischgare Leder.

Das sämischgare Leder besteht aus der gereinigten, mit Fett oder Thran auf solche Weise eingetränkten Haut, daß das Fett mit der Hautfaser eine eigenthümliche Verbindung eingeht. Dieses Leder unterscheidet sich daher auch von den übrigen Lederarten dadurch, daß es sich, zu Kleidungsstücken angewendet, waschen läßt, daher es auch Waschleder genannt wird. Gewöhnlich werden die Felle von Hirschen, Rehen, Hammeln und Schafen, auch Kalbfelle, ferner auch Ochsenhäute zu starken Riemen ꝛc. sämischgar gemacht. Diese Leder werden in ihrem Gebrauche zu Kleidungsstücken, Handschuhen ꝛc. größtentheils mit der Fleischseite nach innen getragen, indem auf denselben die Narbe vor dem Garmachen abgestoßen wird, wodurch diese Seite feiner und wollichter wird als die Fleischseite. Diese Abnahme der Narbe begünstiget zugleich das Eindringen des Fettes. Die dünnen Schaffelle, so wie die Felle von jungen Ziegen und Lämmern, die zu den feinen sämischgaren Handschuhen dienen, behalten ihre Narbe der besseren Dauer wegen, und werden dann mit der Fleischseite nach außen getragen.

Die Vorbereitungsarbeiten für das sämischgare Leder sind bis zur vollendeten Enthaarung ganz dieselben, wie für das weißgare Leder; da es jedoch bei jenem nicht wie bei dem letztern auf die Schonung der Narbenseite ankommt, so werden die Haare, statt mit einem Stabe, mittelst des Abstoß- oder Schabeisens, Fig. 2 Taf. 182, abgestrichen, indem dabei zugleich die Narbe abgestoßen wird, wobei man, wenn dieses Abstreichen nicht hinreicht, für einzelne Stellen noch ein scharfes Beschneideisen, von der Form des Schereisens, Fig. 3 Taf. 182, oder ein Handmesser (Putzmesser, S. 247) zu Hülfe nimmt. Bei dieser Operation werden die Felle zugleich verglichen, oder von den unbrauchbaren Endstücken befreit. Die abgestoßenen Felle werden hierauf nochmals in ein Kalkwasser gebracht, des andern Tages aufgeschlagen, und auf dem Schabebaume mit dem Schabemesser auf der Fleischseite gereinigt, dann nochmals in einen frischen Äscher gebracht, nach einem bis zwei Tagen herausgenommen, und erst mit kaltem, dann mit laulichem Wasser ausgespült und vom Kalke gereinigt.

Die Felle kommen nun in die Kleienbeitze, die schon einige Tage vorher angesetzt worden ist, damit sie bis zur Zeit, als die Felle aus dem Äscher kommen, schon in die saure Gährung getreten ist. Diese auf einer lauwarmen Temperatur gehaltene Beitze wird auf die in einen Bottich befindlichen Felle gegossen, wo sie mittelst der Stoßkeule einige Zeit durchgewalkt werden, damit sie gleichförmig durchnäßt, mittelst der Essigsäure der Beitze von dem Kalke hinreichend befreit werden, und für die nachfolgende Walke die gehörige Zügigkeit erlangen. Sie werden dann an der Windestange mit dem Windeeisen, wie beim weißgaren Leder, ausgewunden, in der Luft ausgeschwungen, und kommen nun sogleich in die Walke, um hier mit dem Fette getränkt oder gegerbt zu werden. Zu diesem Behufe werden etwa 12 Dutzend Felle, oder so viel als zur Füllung des Stampftroges der Walke nothwendig ist, in einem Packe über einander, die Narbenseite nach oben, auf dem Tische ausgebreitet; der Arbeiter taucht die Hand in guten Thran, schüttelt sie an verschiedenen Stellen auf dem obersten Felle ab, und vertheilt das Öhl auf der Oberfläche des letzteren mit der flachen Hand; er legt dann das Fell vierfach zu-

sammen, legt es nach seiner Länge über seine linke Hand, und nachdem er dasselbe mit drei oder vier Fellen gethan, wickelt er die herabhängenden Enden derselben um den auf der Faust liegenden mittleren Theil, zieht letztere aus der dadurch gebildeten Höhlung, und bringt die Enden an deren Stelle, wodurch ein Knäuel in der Größe einer Schweinsblase entsteht, den er in das Stampfloch der Walke wirft, und so weiter fortfährt, bis der Trog gefüllt ist, worauf die zu demselben gehörigen Stampfen losgelassen werden. Die Walke, die gewöhnlich mittelst eines Pferdegöpels getrieben wird, ist von derselben Einrichtung wie eine gewöhnliche Tuchwalke, und hat zwei Stampflöcher, je zu zwei Stampfen, die beide zusammen 12 Dutzend Felle und darüber zu fassen im Stande sind. Die Stampfen geben 15 bis 16 Schläge in der Minute.

Die Felle werden das erste Mal 2 bis 3 Stunden lang gewalkt, was theils von der Wärme der Luft, theils von der porösen und fetten Beschaffenheit des Felles selbst abhängt. Sie werden dann herausgenommen, in der Luft geschwungen, damit sie sich ausbreiten, dann auf Leinen in der Luft aufgehängt, wodurch sie nicht nur von der in der Walke erlittenen Erhitzung abkühlen, sondern auch durch partielle Verdünstung der Feuchtigkeit ein besseres Eindringen des Öhles (S. 281) erfolgt, und die Oxydation des Öhles selbst eintritt. Nach einer halben bis einer Stunde, bei guter Witterung, nimmt man die Felle wieder weg, walkt sie (nachdem sie immer wieder in Bündel zusammengelegt worden) neuerdings ein bis zwei Stunden lang ohne Öhl, hängt sie abermals auf die Leinen in die Luft, öhlt sie dann neuerdings, walkt wieder, hängt sie in die Luft, walkt ohne Öhl, und so fort, so daß man die Felle 6 bis 8 Mal an die Luft hängt, jedes Mal walkt, und dazwischen 3 bis 4 Mal, auch für magere Felle noch öfter, Öhl gibt. Man erkennt an einem gewissen Senfgeruche, der an die Stelle des Fleischgeruches tritt, ob die Felle hinreichendes Öhl haben. Die Felle dürfen durch das wiederholte Aushängen nur allmälich ihr Wasser verlieren, weil das Öhl in dem Maße, als das Wasser verdünstet, leichter an dessen Stelle eindringt, und das schon ausgetrocknete Fell das Öhl nur schwer aufnimmt, und eines langen und öfter wiederholten Walkens bedarf; sie bleiben

gewöhnlich so lange ausgehängt, bis die äußere Oberfläche abgetrocknet erscheint (anrauscht), wo man sie dann in dem Maße, als dieß der Fall ist, wegnimmt. Am besten geschieht das Aushängen an freier Luft, bei ungünstigem Wetter auf einem luftigen Boden; gegen das Ende, wenn nämlich die Felle schon größtentheils ihre Feuchtigkeit verloren haben, bringt man sie bei feuchter Witterung in eine stark geheitzte Trockenkammer. Den Hirschfellen gibt man 12 Walken, und geringen Fellen verhältnißmäßig weniger. Das Dutzend Bock- und Hammelfelle nimmt bei jeder Öhlung etwa 1 Pfund Öhl an sich, und im Ganzen kommen zu einem Dutzend Hammelfelle 8 bis 9 Pfund, und zu den Bockfellen 12 Pfund Öhl. Als Öhl dient, wie schon bemerkt, guter Fischthran; eine Versetzung mit Rüböhl oder gar mit Leinöhl ist nachtheilig, weil dergleichen Öhle mehr oder weniger trocknend sind; für feinere Felle kann auch Baumöhl dienen.

Bis hieher sind die Felle mittelst des Walkens so viel möglich gleichförmig mit Öhl durchdrungen worden. Sowohl während dieses Walkens als durch das wiederholte Aussetzen an die Luft, und die in beiden Fällen vorhandene Absorption von Sauerstoff, ist ein Theil dieses Öhles zwar bereits inniger mit der Hautfaser, wahrscheinlich als Talgsäure, in Verbindung getreten, der größte Theil desselben erfüllt jedoch nur noch mechanisch die Zwischenräume des Felles, und die nächste Operation besteht daher darin, die Felle einer trockenen, mit Erhitzung begleiteten Gährung auszusetzen, durch welche in kurzer Zeit dieselbe Wirkung erzielt wird, welche bei dem Aushängen in der Luft Statt findet, und sonach der größte Theil des noch freien Öhles in feste oder chemische Verbindung mit der Faser gebracht wird. Zu diesem Behufe werden die, vorher ausgeschwungenen, Felle über einem auf dem Boden einer Kammer (Wärmekammer) ausgebreiteten Leinentuche in einen kegelförmigen Haufen über einander geworfen, sorgfältig bedeckt, und der Ruhe überlassen (in der Braut gefärbt). Bei kühler Witterung wird die Wärmekammer geheitzt, die Felle werden auf Stangen in derselben aufgehängt, und dann, wenn sie hinreichend erwärmt sind, in den Haufen zusammengelegt. Hier kommen sie bald in eine Art von Gährung, indem sie sich erhitzen, vermöge der Verbindung des Sauerstoffes aus der Luft mit dem

Öhle, auf dieselbe Art, als dieses bei geöhlten vegetabilischen Stoffen, z. B. der Baumwolle der Fall ist, wobei der Arbeiter von Zeit zu Zeit durch Einstecken der Hand die Temperatur untersucht; wird diese so hoch, daß die Hand eine bedeutende Wärme fühlt, so wirft man die Felle aus einander, bringt schnell, um die Abkühlung zu vermeiden, die äußeren Felle nach innen und die inneren nach außen, läßt sie wieder ruhen, legt bei neuerdings gesteigerter Erhitzung sie wieder um, und wiederholt dieses mehrere Mal, bis die Felle die gehörige gelbe Farbe erhalten haben; denn die letztere kommt bei dieser Operation in Folge der Oxydation des Öhles erst vollständig zum Vorscheine. Die Felle werden dann aus einander genommen und ausgekühlt. Haben sie einmal diese Gährung gehörig überstanden, so erhitzen sie sich später nicht mehr, wenn sie auch in Haufen über einander liegen, da die Oxydation des Öhles bereits erfolgt ist.

Sind die Felle aus der Wärmekammer genommen worden, so werden die Hirsch-, Bock- und Ziegenfelle auf dem Streichrahmen noch mit einem etwas stumpfen Schlichtmonde auf der Narbenseite ausgestrichen, um hier noch den Überrest der die Narbe bildenden Netzhaut, die schon früher durch das Abstoßen größtentheils entfernt worden, wegzunehmen. Bei diesen Fellen ist nämlich diese Oberhaut oder die Narbe von größerer Dicke, und da sie nach dem Austrocknen nur eine harte und steife Fläche bildet, so würde ein Rückstand derselben dem feinen wolligen Ansehen der Haar- oder Narbenseite, die bei Kleidungsstücken die Außenseite bildet, Eintrag thun. Bei dieser Operation wird zugleich ein Theil des noch überflüssigen Fettes ausgestrichen.

Ungeachtet bis nun ein großer Theil des Öhles sich im veränderten Zustande mit der Hautfaser verbunden hat, so enthalten die Felle doch noch eine bedeutende Quantität unverbundenes Öhl, welches nunmehr mittelst einer alkalischen Lauge weggeschafft wird. Zu diesem Behufe löst man Pottasche in warmem Wasser auf, etwa 1 Pfund Pottasche auf ein Dutzend Hammelfelle (bei den vorher ausgestrichenen Fellen kann verhältnißmäßig weniger genommen werden); die Felle werden in dieser lauwarmem Lauge eingeweicht, nachdem sie gehörig durchgetränkt worden, herausgenommen und ausgerungen, und dieses Eintauchen und Ausringen

drei bis vier Mal wiederholt, bis das Leder völlig gereinigt ist. Durch dieses Auslaugen, in Verbindung mit dem durch das Ausstreichen gewonnenen Fette, verlieren die Felle beiläufig die Hälfte des Theeres, der ihnen ursprünglich gegeben worden ist. Die ablaufende Brühe, welche eine seifenartige Verbindung von viel Öhl mit wenig Pottasche ist, und mit dem weißen Bade in der Türkischroth-Färberei (Bd. VIII. S. 177) übereinkommt, und den Namen Gerberfett, Weißbrühe (franz. Degras v. oleastre) führt, verwendet man beim nachfolgenden Bleichen der sämischgaren Leder; außerdem kann sie, wenn das Wasser durch Abdampfen entfernt wird, zum Einöhlen verschiedener lohgarer Leder statt des Öhles oder Thranes dienen. Am besten läßt sie sich verwenden, wenn man die Pottasche mit Salzsäure oder Schwefelsäure neutralisirt, und das sich ausscheidende Öhl von der Flüssigkeit abnimmt, das sich zur weiteren Verwendung statt frischen Thranes vorzüglich gut eignet.

Die vom Fette gereinigten Felle werden ausgeschwungen, zum Trocknen, bei guter Witterung in der Luft, sonst in der Wärmekammer, aufgehängt, und nach dem Trocknen gestollt, um ihnen wieder die gehörige Geschmeidigkeit zu geben, die sie durch das Trocknen zum Theil verloren haben. Kleinere Felle bearbeitet man auf gewöhnliche Art auf der Stolle der Weißgerber (Fig. 19 oder 20, Taf. 182). Bei starkem Leder dient das Ausbrecheisen Fig. 24, Taf. 182, welches in a und b in der Wand der Werkstätte befestigt ist; auf der runden, am Umkreise stumpf-scharfen Schneide c d stollt man nach der Länge, und auf der bogenförmigen gleichfalls stumpfscharfen Schneide e f nach der Breite; das letztere oder das Ausbrechen geschieht besonders an den starken Stellen, um diese geschmeidiger zu machen. Sind die Felle durch das Stollen gehörig ausgedehnt, so werden sie noch mit dem Schlichtmonde zugerichtet, um ihrer Oberfläche die erforderliche Gleichheit zu geben. Den Bockfellen gibt man diese Zurichtung auf beiden Seiten; die Hammelfelle erhalten sie nur auf der Fleischseite. Nach dem Schlichten überfährt oder streicht man noch die geschlichtete Seite mit der Streiche, Fig. 17, Taf. 182, wie bei dem weißgaren Leder. Die Leder sind nun fertig.

Die sämischgaren Leder sind in der Regel gelb; will man

sie weiß haben, so bleicht man sie an der Sonne auf der Wiese, nachdem man sie vorher mit Wasser benetzt hat, und wenn sie trocken geworden sind, wieder begießt. Wenn sie halb weiß geworden, weicht man sie in die Weißbrühe (Degras) ein, und legt sie neuerdings an die Sonne. Statt der Weißbrühe dient auch ein mit weißer Seife gemachtes Seifenwasser.

Die sämischgaren Handschuhleder aus Wildleder, oder aus Schaf-, Ziegen- und Lammfellen (zu Kastorhandschuhen) werden bei dem Bleichen zugleich gebimset. Man tritt sie eine Stunde lang in einer schwachen Pottaschenauflösung durch (auf 12 Dutzend Felle 2 Pfund Pottasche in 60 Pfund Wassers von 25° R.), windet sie aus, schwingt sie und legt sie auf die Wiese, wo sie bei günstigem Wetter 48 Stunden bleiben. Die trockenen Felle werden nun in dem Schlichtrahmen auf dieselbe Art, wie oben beim weißgaren Leder angegeben worden, mittelst eines weißen Bimssteines gebimset. Etwas feiner Sand zwischen das Fell und den Stein gebracht, erleichtert die Arbeit, da der Sand die kleinen Fäserchen ablöst. Nach diesem Bimsen und Glätten werden die Felle mit der Weißbrühe angefeuchtet, und mehrmals auf die Wiese gelegt, um sie vollends auszubleichen. Wenn sie trocken werden, begießt man sie abwechselnd mit reinem Wasser und mit der Weißbrühe, damit sie durch letztere ihre Weichheit wieder erlangen. Sind die Felle zu weißen Handschuhen bestimmt, so wiederholt man dieses Begießen 8 bis 10 Mal; für Felle, welche zu gelben oder zu farbigen Handschuhen dienen sollen, ist ein drei- bis viermaliges Anfeuchten hinreichend.

Zu den gelben Fellen, für gelbe Handschuhe, Beinkleider ꝛc. bereitet man eine aus gelbem Ocker, geschlemmter Kreide und etwas Schüttgelb für die verlangte Nüanze in den gehörigen Verhältnissen, zusammen gesetzte und in so viel Wasser, daß ein dünner Brei entsteht, eingerührte Farbe, der man ein wenig zu Kleister angebrühtes Stärkmehl zusetzt, um das Abstäuben der Farbe nach dem Trocknen zu verhüten. Man trägt diese Farbe mit einer Bürste auf das, wie vorher angegeben, gebleichte Fell auf; nach dem Trocknen werden sie gestollt und stark ausgeschüttelt, um den losen Staub zu entfernen

Auf ähnliche Art verfährt man, wenn solches Leder, nach-

dem es beschmutzt ist, wieder gereinigt werden soll. Es wird mit Seifenwasser mittelst einer Bürste gewaschen, die vorhin angegebene gelbe Farbe mit so viel Baumöhl, daß sie sich zusammenballt, angerührt, hierauf mit dem nöthigen Wasser verdünnt, und mit der Bürste auf das feuchte Leder aufgestrichen. Nach dem Trocknen wird es ausgerieben und mit einer trockenen Bürste ausgebürstet. Für das weiße Leder wendet man statt der gelben Farbe bloß fein geschlemmte Kreide an.

Das Färben des sämischgaren Leders.

Sind die sämischgaren Felle auf die oben angegebene Art gebimset und gebleicht worden, so können sie auch beliebig gefärbt werden. Man nimmt dabei, wenn sie für die Handschuhfabrikation bestimmt sind, die reinsten und besten Felle zu den dunklern Farben, die schlechtern zu den hellen, und den Ausschuß zu den weißen und gelben Farben. Zur Färbung des sämischgaren Leders können eben sowohl die adstringirenden Stoffe, als alle übrigen Farbmaterialien, die zur Färbung des lohgaren und alaungaren Leders dienen, angewendet werden. Als Beitzmittel dient der Alaun, wie bei dem Färben des Marokins, und alle jene Farbebäder, welche oben für diese Lederart, bei dem Färben aus dem Troge (S. 289) angegeben worden sind, können auch für das Färben der sämischgaren Felle dienen. Das Färben selbst geschieht durch Eintauchen, oder durch Bearbeitung in einem Kübel, auf ähnliche Art wie beim Färben der weißgaren Leder (S. 319). Man gießt die Beitze oder Farbenbrühe in so viel lauwarmes weiches Wasser, daß man die Felle in dem Kübel leicht durchziehen, und mit der Flüssigkeit gleichförmig tränken kann; die Felle, die man vorher im lauwarmen Wasser gehörig durchnäßt hat, werden darin hinreichend bearbeitet, mit den Händen ausgedrückt, entfaltet, und in der Flüssigkeit in jeder Richtung gedreht und gewendet, um eine gleichmäßige Färbung zu erzielen. Die geöhlte Faser des sämischgaren Leders verbindet sich, gleich der Faser des Öhlkattuns, leicht mit den Beitzen und Pigmenten (vorausgesetzt, daß kein freies Öhl mehr vorhanden ist), und erschöpft das Bad auch im verdünnten Zustande; für die gleichförmige Färbung ist es daher vortheilhaft, die Farbbäder stark

verdünnt anzuwenden, und die Stärke der Farbe durch auf einander folgende Bäder hervor zu bringen, wobei man sich rücksichtlich der verschiedenen Farben an die oben S. 292 beim Marokin gegebenen Vorschriften halten kann.

Ein Beispiel zur Darstellung eines schönen Beerengrüns kann das Detail des Verfahrens näher bezeichnen. Man löst (auf 6 Dutzend Felle) 1 Pfund Eisenvitriol mit $^1/_2$ Alaun in 4 Pfunden frischem Wasser auf, gibt etwa $^1/_3$ dieser Auflösung in das lauwarme Wasser des Kübels, und bearbeitet die Felle darin. Nach der Erschöpfung des Bades werden die Felle heraus genommen, ausgerungen, über einander auf ein Bret gehängt, das erschöpfte Bad ausgeschüttet, in den Kübel neuerdings warmes Wasser gebracht, letzteres mit einem kleinen Theile eines Absudes aus 12 Pfund Querzitronrinde, 4 Pfund Blauholz und 1 Pfund ungarischer Gelbbeeren versetzt, und die Felle darin bearbeitet. Man bereitet sich vorher jene Absüde abgesondert, um durch ihre beliebige Vermischung die Nüanze leichter zu bestimmen. Nach der Erschöpfung des Bades verfährt man wie vorher. In den ausgeleerten und neuerdings mit warmem Wasser versehenen Kübel bringt man eine größere Menge der genannten Absüde, bearbeitet die Felle wie vorher u. s. w. Man gibt nun eine zweite Beitze mit dem zweiten Drittel der Vitriolauflösung auf dieselbe Art. Das dritte Farbebad gibt man mit einer noch größeren Menge der Absüde, indem man jedoch von denselben einen Theil übrig läßt, für den Fall, als die Nüanze noch einer weiteren Nachhülfe bedürfte, wo man dann mit dem Reste der Vitriolauflösung eine dritte Beitze, und mit dem Reste der Farbe ein viertes Farbenbad geben würde. Ist jenes dritte, oder in dem angegebenen Falle das vierte Bad beinahe erschöpft, so fügt man demselben allmälich und bis zur gewünschten Farbe einen Absud von reifen Kreuzdornbeeren oder von Saftgrün hinzu, und färbt vollends aus. Nachdem die Felle abgetropft sind, bringt man sie endlich noch zur Schönung in eine Beitze, für welche in dem Wasser 4 Loth essigsaures Kupfer aufgelöst sind, und bewegt sie darin hin und her, ohne sie stark durchzuarbeiten.

Die gefärbten Felle müssen wieder einige Nahrung mit Öhl erhalten, welche für Handschuhleder am besten mit Eierdottern

und Alaun (auf 6 Dutzend Felle 50 Eierdotter und etwa 1/2 Pfund Alaun) auf die bereits beschriebene Art gegeben wird. Die Felle werden dann ausgerungen, ausgeschüttelt, auf Stangen getrocknet, und dann gestollt. Statt der gewöhnlichen Stolle dient für stärkere Häute auch die Trimbale, eine etwa 3/4 Zoll dicke, runde Eisenstange, die schraubenförmig gewunden ist (so, als wenn sie in den Gängen einer etwa 1 Zoll dicken Schraube herumgewunden wäre), und dann in der Form eines Halbkreises gebogen ist, dessen beide Enden in der Mauer oder in einem Pfosten befestigt werden, so daß das Eisen einen halben Ring bildet. Der Arbeiter nimmt 2 bis 4 Felle zusammen, steckt sie mit dem einem Ende durch den Ring, und zieht sie der Länge nach hin und her, bis sie gleichmäßig geschmeidig geworden sind. Die Felle werden dann auf eine Tafel gelegt, und auf der Seite, welche bei der Verarbeitung die äußere wird, abgebürstet.

Sämischgare Leder von geringerer Qualität (aus Schaffellen) werden auch auf dem Brete mit der Bürste gefärbt, wie dieses oben S. 297 für Marokin beschrieben worden ist. So lange die Felle noch von dem ersten Farbeauftrag feucht sind, werden sie ebenfalls gebimset. Das Färben mit der Bürste geschieht in allen Fällen für die schwarze Farbe.

Hierzu brauchen die sämischgaren Felle keine Reinigung mit Pottasche, sondern man ringt sie im Wasser aus, und legt sie, mit der Seite, welche nicht gefärbt werden soll, nach aufwärts, auf die Wiese, bis sie halbweiß sind; sie werden dann getrocknet, hierauf auf eine Tafel gebracht, um auf der nicht gebleichten Seite zuerst gallirt zu werden. Man legt dabei einige Dutzend Felle auf dem Tische über einander, die größeren unten, die kleineren nach oben, und versieht hier eines nach dem andern mit dem Anstrich. Die Gallirung besteht für 12 Dutzend Felle aus 10 Pfund Blauholz, 10 Pfund sizilianischen Sumach, 2 Pfund gepulverte Galläpfel und 2 Pfund Querzitronrinde, was man zusammen mit etwa 60 Pfund Wasser auskocht und zur Hälfte einsieden läßt. Mit diesem Absude wiederholt man den Auftrag drei Mal nach einander, indem man jeden einzelnen Auftrag erst vorher trocknen läßt. Nach dieser Gallirung gibt man drei Aufträge mit der Schwarzbrühe, dann wieder die Gallirung, und

für den Fall als die Farbe noch nicht schön genug seyn sollte, noch einen Auftrag von reinem Blauholzabsud. Zuletzt gibt man der gefärbten Seite noch ein wenig Olivenöhl, auf die bereits oben S. 334 angegebene Art, wodurch die Farbe den nöthigen Glanz erhält.

Sämischgares Leder, dessen Narbe nicht abgestoßen worden, und dessen Fleischseite geschwärzt wird, heißt Rauchleder oder rauchschwarzes Leder, und dient für einige Schuhmacherarbeiten. Es wird aus Kalb- und Bockfellen bereitet, auf der Fleischseite mit dem Schlichtmonde glatt geschlichtet (abgehobelt), und dann auf dieser Seite, auf die oben angegebene Weise, schwarz gefärbt.

Zu dem sämischgaren Leder gehört auch das so genannte gedrehte Leder, das im Norden für Riemenzeug zubereitet wird, und sich durch Haltbarkeit und Geschmeidigkeit auszeichnen soll. Die Häute (Kuhhäute) werden durch Abbrühen mit heißem Wasser enthaart, hinreichend erweicht, dann in Streifen geschnitten, die man an den Enden zusammen näht, und dann die beiden Enden dieses längeren Streifens gleichfalls an einander näht. Man tränkt nun diesen Riemen ohne Ende mit Fett, hängt ihn an einen Haken, an das andere Ende ein Gewicht, und dreht nun die beiden Streifen mittelst eines dazwischen gesteckten Stockes zusammen, läßt sie sich nach der entgegen gesetzten Seite wieder aufdrehen, wodurch das Leder sich erhitzt, und ganz vom Fette durchdrungen wird, indem man es während des Drehens immer mit Fett bestreicht. (Über verschiedene Gerbemethoden in verschiedenen Ländern kann Krünitz's ök. techn. Encyklop. Art. »Leder« nachgesehen werden.)

In manchen Fällen kan das Spalten des Leders von Vortheil seyn, d. i. die Theilung desselben nach seiner Fläche in zwei Theile von gleicher oder ungleicher Dicke; z. B. für Handschuhleder, Leder für Buchbinder und Futteralmacher ꝛc. Aus der Zahl der verschiedenen Maschinen, die für diesen Zweck angegeben worden sind, wollen wir zum Schlusse dieses Artikels noch die Beschreibung einer zweckmäßig konstruirten Maschine dieser Art beifügen, die auf Taf. 181 in Fig. 7, 8, 9, 10 vorgestellt ist, wovon Fig. 7 die Maschine in der vordern Ansicht; Fig. 8 den

Aufriß von der linken Seite; Fig. 10 den Grundriß, und Fig. 9 einen senkrechten Durchschnitt nach der Breite vorstellt.

a ist eine starke, auf 4 Füßen b befestigte Tafel, die auf beiden Enden, zur Rechten und Linken, zwei horizontal gelegte Stücke c trägt. Jedes dieser Stücke ist von vorn eingeschnitten, so daß es eine in der Tiefe halbrunde Gabel bildet, um einen Zylinder d aufzunehmen, an dessen Ende sich ein gezähntes Rad e befindet. Die Bewegung geschieht mittelst der Kurbel f, auf deren Achse sich das Getriebe i befindet, das in das Rad e eingreift, welches auf der Achse des Zylinders d angesteckt ist, auf welchem das Leder aufgerollt wird; dieses ist mit dem einen Rande oder Ende auf demselben befestigt, entweder durch Einklemmen desselben in einem Falze mittelst Keilen, oder mittelst eines beweglichen Segmentes dieses Zylinders, mit welchem man den Rand des Leders einklemmt, während man das Segment durch einen Schiebring an jedem seiner beiden Ende befestigt.

Die Tafel a ist der Länge nach mit einer langen Öffnung g durchschnitten, die sich nach unten erweitert, wie die Fig. 9 zeigt. Das Messer h, Fig. 9 und 10, ist auf die Tafel flach aufgelegt, mittelst Bolzen, deren Köpfe in seiner Dicke eingelassen sind, und die von unten durch Schrauben angezogen werden, Fig. 9, und zwar in der Lage, daß die Schneide dieses Messers sich horizontal über der Öffnung und parallel mit dieser letztern befindet.

In der Fig. 9 sieht man das Leder k gegen die Schneide des Messers treten, und sich hier spalten, wovon bereits ein Theil auf den Zylinder d aufgerollt ist, dessen Umdrehung das auf der Tafel ruhende Leder in dem Maße, als dieses Spalten bewirkt wird, gegen das Messer zieht; der obere Theil des Leders rollt sich also auf dem Zylinder d auf, während die untere Hälfte l durch die Öffnung g auf den Boden fällt.

Zur Regulirung der Dicke des Leders, das sich auf den Zylinder aufwindet, dienen die zwei auf der Tafel a befestigten Stützen m (eine auf jeder Seite des Messers), welche in ein durch die Dicke der Tafel gehendes Zapfenloch eingezapft, und von unten mittelst eines Keiles angezogen sind. Diese Stützen sind über der Tafel und in der Richtung ihrer Länge mit einem

Zapfenlager n, Fig. 9 versehen. Diese Lager nehmen die Zapfen einer horizontalen Eisenstange o, Fig 7 und 9, auf, welche sich außerhalb ihrer Lager auf die Federn p stützen, die ein Bestreben haben, die Stange o in den Zapfenlagern zu heben; aber die Druckschrauben q, welche senkrecht durch den Kopf der Stützen bis in die Zapfenlager n gehen, und hier auf die obere Hälfte des getheilten Zapfenlagers drücken, wirken diesen Federn entgegen, und erhalten sonach die Stange o genau in der Höhe, in welcher man sie haben will.

Die Eisenstange o trägt nach unten eine andere, ihr parallele gleichfalls viereckige Eisenstange r, Fig. 9; diese zweite Stange, an welcher die Hälfte der untern Fläche abgerundet ist, legt sich und drückt auf das Leder, und mittelst zweier Schrauben, welche durch zwei senkrechte, auf der Tafel befestigte Stücke s Fig. 7 und 9, gehen, rückt man diese Stange r gerade über die Schneide des Messers oder der Klinge h; man hebt oder senkt nach Belieben diese Stange, nach der Dicke, die man dem unter ihr durchgehenden Leder geben will.

Die Fig. 9 zeigt, daß die Bahn (die Abschrägung) des Messers nach unten und über einem der Ränder der Öffnung g liegt; der andere Rand dieser Öffnung ist mit einer Eisenplatte t, Fig. 9 und 10 belegt, die dazu dient, der Klinge das Leder in der erforderlichen Höhe zuzuführen. Diese Platte muß daher nach Belieben beweglich seyn; sie ist deßhalb an die vier in die Tafel eingelassenen Federn u, Fig. 9 und 10 befestigt, die sie abwärts drücken, und durch die Tafel gehen nach ihrer Dicke die vier Schrauben v, von denen jede zu einer der Federn u gehört; mit Hülfe dieser Schrauben erhebt man die Platte t zur beliebigen Höhe. Um endlich die Platte t, so viel nöthig, dem Messer nähern zu können, ist jede der Federn u mit einem kleinen rechtwinkeligen Einschnitte versehen, durch deren jeden ein Schraubenbolzen x geht, durch welchen die Federn auf der Tafel festgestellt werden.

y, in Fig. 7 und 9, ist ein auf das Leder k, ein wenig hinter dem Rande der Platte t, flach aufgelegtes Bret, das durch den Zylinder z angedrückt wird, der auf ihm liegt, und dessen Zapfen in Lagern ruhen, die in den zwei Stützen a' angebracht

sind. Der Zylinder z wird an beiden Enden durch einen Vorstecker b' Fig. 7 und 8, der durch die Stützen a' geht, in seiner Lage erhalten. Wenn das Leder gespalten ist, nimmt man die Vorstecker weg, und der Zylinder hebt sich dann in die Höhe mittelst zweier Gewichte, die in der Zeichnung nicht angegeben sind.

Der Gang der Operation ist folgender. Wenn das eine Ende oder der Rand des Leders auf dem Zylinder d eingespannt ist, das Leder oder Fell die in der Fig. 9 angezeigte Lage auf der Tafel, und die Stange r ihre gehörige Stellung über dem Messer erhalten hat, so fängt demnach letzteres an eben dieser Stelle von unten in das Leder einzuschneiden an, indem der Zylinder d mittelst der Kurbel in Bewegung gesetzt wird, während das Stück zwischen dem Messer und der Walze d ungespalten bleibt. Ist nun das andere Ende des Leders k bis an das Messer gerückt, folglich diese eine Hälfte des Leders gespalten, so rollt man das Fell von dem Zylinder d ab, kehrt es um und befestigt in dem Holze dieses Zylinders die bereits gespaltene Hälfte oder das Ende k, und spaltet dann die andere Hälfte, indem nun das Messer von unten an derselben Stelle angreift und spaltet, bei welcher es das erste Mal in entgegengesetzter Richtung eingeschnitten hat. Um beim Abrollen des Leders von dem Zylinder d nicht durch das Getriebe i gehindert zu seyn, hebt man den Sperrkegel e' (Fig. 7 und 8) aus, und schiebt das Getriebe i aus der Verzahnung des Rades. Beim Spalten liegt die Narbenseite des Leders nach oben, und dieser obere Theil erhält eine gleichförmige Dicke, während der untere je nach der Beschaffenheit der Haut ungleich dick wird, und, wie aus der beschriebenen Operation von selbst folgt, in zwei Stücken abfällt.

Der Herausgeber.

Lehre.

Unter diesem Namen werden so verschiedenartige Werkzeuge begriffen, daß es schwer hält, eine erschöpfende und allgemein gültige Definition derselben zu geben. Um sich wenigstens diesem Zwecke anzunähern, kann man sagen: eine Lehre sey ein Geräth, welches eine Öffnung, eine Vertiefung, einen Ausschnitt oder

eine Hervorragung von bestimmter Größe oder bestimmter Gestalt darbietet, wodurch man in den Stand gesetzt wird, die Größe oder die Gestalt eines Arbeitsstückes, oft beide zugleich, nach dieser Vorschrift zu bilden oder mittelst derselben zu prüfen. Der Begriff des Messens ist also jederzeit mit dem der Lehre wesentlich verknüpft, und in so fern sind die hierher gehörigen Werkzeuge mit den Zirkeln, zum Theil auch mit den Maßstäben verwandt.

Die ausgebreitete und nützliche Anwendung der Lehren wird sich am besten durch die Beschreibung mehrerer Werkzeuge dieser Art ergeben, wobei es nicht vermieden werden kann, zum Theil in ganz spezielle Beispiele ihrer Anwendung einzugehen, weil sehr oft die Lehren gerade für die Bearbeitung von Gegenständen ganz besonderer Art bestimmt sind. Aus dem Anzuführenden wird aber genügend hervorgehen, auf welche Weise auch für andere Fälle Lehren zweckmäßig zu konstruiren sind.

Wenn etwa die Aufgabe ist, mehrere Metallstäbchen dergestalt abzufeilen, daß sie alle eine ganz gleiche Dicke erhalten, so findet man es oft unbequem oder zeitraubend, sie mit dem Zirkel nachzumessen, um jenen Zweck zu erreichen. Man macht sich dann eine Lehre, indem man ein gerades Stück Blech am Rande mit einem Einschnitte von solcher Breite versieht, daß ein nach der geforderten Dicke zugerichtetes Stäbchen genau in den Einschnitt paßt; und indem man nachher alle anderen Stäbchen unter wiederholtem Probiren mit der Lehre so lange abfeilt, bis ihre Dicke gleichfalls die Breite des Einschnittes genau ausfüllt, versichert man sich von der Gleichheit sämmtlicher Stücke in Bezug auf jene Dimension. — Für gewisse Zwecke gebraucht man Lehren mit einer größeren Anzahl Einschnitte oder Löcher von verschiedener Weite, mit deren Hülfe man die übereinstimmende Dicke oder Breite gewisser Gegenstände daran erkennt, daß dieselben in den nämlichen Einschnitt passen. Von dieser Art sind die Drahtlehren oder Drahtmaße (Bd. IV. S. 149) und das Uhrfedermaß (Bd. V. S. 526). — Wenn der Schlosser mehrere Schlösser so einzurichten hat, daß sie mittelst eines und desselben Hauptschlüssels sich öffnen lassen (wie es z. B. beim Bau eines Hauses mit allen Thürschlössern zu geschehen pflegt); so gibt er den einzelnen Schlüsseln die nöthige Übereinstimmung mittelst einer

Schlüſſellehre (Taf. 194, Fig. 7), welche aus einem Stücke Eiſenblech beſteht, und mit einem Loche a oder a′ von der Geſtalt der Schlüſſellöcher, ſo wie mit zwei Ausſchnitten b, c oder b′, c′ verſehen iſt. In dem Loche a prüft man die Breite und Dicke des Bartes; in dem Ausſchnitte b die Dicke des Schaftes; in dem Ausſchnitte c die Höhe des Bartes. Dieſer letzte Einſchnitt enthält öfters auch eine kleine Hervorragung d, welche dem Mittelbruche (dem mittleren oder Haupt-Einſchnitte des Bartes) ſeine richtige Stelle anweiſet. — Bei Verfertigung der Schlüſſel mit geſchweiftem Rohre wird dieſes letztere aus maſſivem Eiſen rund gebohrt, und ſodann die Höhlung mittelſt mehrerer Dorne, die man nach einander eintreibt, zur Geſtalt eines Kreuzes, Kleeblattes ꝛc. erweitert. Gewöhnlich ſind 12 bis 18 Dorne nothwendig, welche der Reihe nach ſtufenweiſe an Dicke zunehmen. Man hat, um dieſes richtige Verhältniß hervorzubringen, eine Lehre nöthig. Eine ſolche, für die Dorne zu einem Kleeblatt-Schlüſſel, ſtellt Fig. 14 (Taf. 194) vor. Es iſt eine gehärtete Stahlplatte mit 12 Einſchnitten am Rande, in welche die 12 Dorne mit ihrer Dicke paſſend gemacht werden. Die Lehre enthält überdieß zwei Löcher von kleeblattförmiger Geſtalt, damit man dem letzten (größten) Dorne genau den Umriß dieſer Figur geben kann, wogegen die übrigen bloß mit der Feile genügend ausgearbeitet werden können. Die beiden Löcher ſind etwas koniſch (nach einer Fläche der Platte hin erweitert), folglich an der engen Seite ſchneidig; und das eine iſt genau von der Größe, welche die Höhlung im Schlüſſelrohre haben muß, das andere ein wenig größer. Man treibt mit dem Hammer den Dorn zuerſt in das größere, dann in das kleinere Loch von der engen Seite her ein, und bewirkt dadurch deſſen vollkommene Ausbildung.

Öfters ſind die Maße auf einer Lehre nicht durch Einſchnitte, ſondern bloß durch Linien angezeigt. So z. B. bei der Spindellehre (dem Spindelmaße) der Uhrmacher, Taf. 194, Fig. 13, wonach die Länge der Taſchenuhr-Spindeln mittelſt Nummern in eben ſolcher Weiſe ausgedrückt wird, wie die Dicke des Drahtes bei der Anwendung eines Drahtmaßes. Die Spindellehre iſt ein viereckiges dünnes Meſſingblech, auf welchem der Länge nach zwei ſchräge Linien, und von dieſen nach den Rändern hin, in

regelmäßigen Abständen, viele parallele Striche gezogen sind. Letztere sind das Maß der Spindeln, und mit den Nummern bezeichnet, nach welchen dieselben in den Fabriken bestellt werden. Das abgebildete Exemplar enthält 42 Nummern, nämlich von o aufwärts bis 34, und abwärts bis 7, wobei die Zahlen dieser untern oder kleinern Reihe zur Unterscheidung mit einem darüber gesetzten Punkte bezeichnet sind. — Der Kaliberstab, welcher in den Gewehrfabriken gebraucht wird, um die Weite der Läufe zu messen, ist eine Lehre in der Gestalt einer schmalen, schlank keilförmigen Stahlplatte (Taf. 194, Fig 8), auf welcher die Abstufungen der Durchmesser (Kaliber) durch Querlinien angegeben und mit Nummern bezeichnet sind. Die Anzahl und Größe dieser Abstufungen ist willkürlich; das abgebildete Exemplar enthält die Nummern o bis 40, und zwischen denselben die Halben durch kurze Striche angedeutet. Die Nummer, bis an welche das Werkzeug sich in die Seele des Gewehrlaufes einschieben läßt, drückt das Kaliber aus. Für jede Nummer des Kalibers muß den Kugeln genau die gehörige Größe gegeben werden, und dazu wird erfordert, daß die Höhlung der Kugelform (Bd. II S. 379) eben diese Größe habe. Die Kugelform wird aber durch Aussenken mittelst eines kugelförmigen stählernen Senkkolbens, Kugelknopfes (Taf. 194, Fig. 12) vollendet, dessen Kopf c mit Kerben versehen ist. Man sieht hiernach, daß der Durchmesser von c mit dem Durchmesser der Kugeln übereinstimmen und dem Kaliber des Gewehres entsprechen muß. Es ist deßhalb zu jeder Nummer des Kaliberstabes (Fig. 8) eine Lehre (Schablone) für den dazu gehörigen Kugelknopf erforderlich. Diese besteht in einem viereckigen gehärteten Stahlplättchen (Fig. 9 von vorn, Fig. 10 von rückwärts, Fig. 11 von der Seite gesehen), welche ein kreisförmiges, etwas koniſches Loch b und eine halbrunde Rinne a enthält. Das Loch ist, in Folge seiner koniſchen Gestalt, auf der Vorderseite scharfrandig, und dient nicht nur, um den Kopf c (Fig. 12) zu messen, sondern letzterer wird darin vor dem Einfeilen der Kerben ordentlich abgedreht, damit er nebst der vollkommensten Kugelgestalt auch genau die richtige Größe erhält. Bei dieser Arbeit kommt der Stiel des Kugelknopfes in die Rinne a zu liegen, welche ihn zur Hälfte umfaßt, so daß der

ſcharfe Rand des Loches b einen größten Kreis um die Kugel bildet, wenn letztere vollendet iſt.

Eine Lehre von der Beſchaffenheit des Kaliberſtabes (Taf. 194 Fig. 8) kann überhaupt in ſolchen Fällen dienen, wo die Weite von Öffnungen oder Höhlungen mit Genauigkeit zu meſſen iſt. Macht man dieſes Werkzeug ganz ſpitzig und theilt die geraden Seitenkanten auf eine zweckmäßige Art in kleine Theile ein, ſo kann man damit ſehr ſcharfe Abmeſſungen nach Theilen des Zollmaßes vornehmen. Es ſey z. B. die Lehre an dem letztem Theilſtriche (zunächſt dem breiten Ende) genau $^1/_2$ Zoll breit, und die ganze Länge in 250 Theile getheilt, ſo beträgt der Unterſchied der Breite zwiſchen zwei auf einander folgenden Theilſtrichen $^1/_{500}$ oder 0.002 Zoll. Bezeichnet man nun, von der Spitze als dem Nullpunkte ausgehend, die Striche der Reihe nach mit den Zahlen 1 bis 250, und findet man in einem beſtimmten Falle, daß die Lehre bis zum 64ſten Striche ſich in eine runde Öffnung einſchieben läßt; ſo ergibt ſich hieraus, daß der Durchmeſſer dieſer Öffnung $^{64}/_{500}$ oder 0.128 Zoll beträgt. — Auf dem nämlichen, aber umgekehrt angewendeten Grundſatze beruht das Robiſon'ſche Drahtmaß (Bd. IV., S. 151). Dieſem vollkommen ähnlich, aber viel kleiner, iſt das für Darmſaiten beſtimmte Dickenmaß, wovon Fig. 6 auf Taf. 195 (A Grundriß, B Aufriß, C Endanſicht) eine Vorſtellung gibt. Es beſteht ganz aus Meſſing, und iſt aus zwei unter einem ſehr ſpitzen Winkel an einander gelegten Linealen a b, c d gebildet, welche auf den Querſtücken e, f mittelſt Schrauben befeſtigt ſind. Wie man aus C entnimmt, ſind die inneren Kanten der Lineale unterwärts abgeſchrägt, um die Berührung der zu meſſenden Saite mit den oberen Rändern ſo genau als möglich zu erhalten. Die Eintheilung iſt nach willkürlichen Nummern (von 0 bis 16) gemacht, und es ſind auch die halben Nummern durch unbenannte Striche angegeben. Im Weſentlichen von gleicher Einrichtung, aber noch viel kleiner, ſind die ſtählernen Zapfen-Maße, welche den neueren Zapfen-Roulirſtühlen (Bd. IV. S. 476) beigegeben werden. — Ebenfalls gehört hieher die Zylinder-Lehre der Uhrmacher (Taf. 195, Fig. 21, A Grundriß, B Aufriß, C Endanſicht). Sie iſt aus Stahl, und enthält drei, auf den Querſtücken l, m feſtgenietete

Lineale a b, c d, e f, zwiſchen welchen zwei verjüngt zulaufende Spalte g h und i k offen bleiben. Die Theilung auf c d geht von 16 bis 36, mit der Unterabtheilung in Drittel. Der Spalt i k iſt bei dem Theilſtriche 16 genau $^{16}/_{48}$ oder ein Drittel Linie (franzöſiſchen Maßes) weit, dagegen bei dem Striche 36 genau $^{36}/_{48}$ oder drei Viertel einer Linie. Dieſe beiden Maße ſind auf a b angemerkt. Jeder der numerirten Theile entſpricht mithin $^{1}/_{48}$ Linie, und jede der kleinſten Unterabtheilungen $^{1}/_{144}$ Linie oder $^{1}/_{12}$ eines Punktes. Die Lehre dient, wie ihr Name anzeigt, zum Meſſen des Zylinders, welcher in den ſo genannten Zylinder-Uhren einen Hauptbeſtandtheil der Hemmung ausmacht. Es iſt dieß ein hohler Zylinder von Stahl, an welchem, nachdem er gebohrt und abgedreht iſt, ein Theil des Umkreiſes weggefeilt, und dadurch die Höhlung ſeitwärts geöffnet wird. Der übrig bleibende Theil des Umkreiſes ſoll 200 Grad betragen (was auf e f durch den Bruch $^{200}/_{360}$ angezeigt iſt). Um aber auf eine leichte und gehörig genaue Weiſe dieſes Maß zu beſtimmen, dient der engere Spalt g h. Wenn nämlich der Zylinder vor dem Abfeilen bis zu einem gewiſſen Theilſtriche in den Spalt i k eingeſchoben werden konnte, ſo geht er, nachdem durch eine zu ſeiner Achſe parallele Fläche ein Bogen von 160 Grad weggenommen iſt, bis an den nämlichen Theilſtrich in den Spalt g h hinein; und man feilt daher gerade ſo viel ab, daß dieſes der Fall iſt.

In den Werkſtätten der Schloſſer, Mechaniker, und anderer Metallarbeiter kommt häufig der Fall vor, daß man zur Abmeſſung oder Prüfung der Dicke und Breite größerer Arbeitsſtücke eine Lehre anwendet, deren Offnung ſich nach Bedarf vergrößern oder verkleinern läßt. Ein ſolches Werkzeug heißt Schieblehre oder Schublehre, weil verſchiebbare Theile daran befindlich ſind, durch deren Stellung die ſchon erwähnte Abänderung bewirkt wird. Die Schieblehre vertritt, wie man ſieht, mit großem Vortheile die Stelle einer mit unveränderlichen Einſchnitten verſehenen Lehre, weil letztere, um alle Abſtufungen des Maßes darzubieten, eigentlich unendlich viele Einſchnitte enthalten müßte. Fig. 1 und 2 (Taf. 195) ſind zwei Anſichten einer Schieblehre, welche von Schloſſern und anderen Eiſenarbeitern am Feuer gebraucht wird, d. h. beim Schmieden, um zu unterſuchen, ob die

geschmiedeten Gegenstände die vorgeschriebene Breite und Dicke haben. Sie besteht aus einem vierkantigen Eisenstabe m, an dessen Enden winkelrecht die Schenkel n, o befestiget sind. Zwei andere, mittelst ihrer Hülsen r, r verschiebbare Schenkel p, q werden durch die Druckschrauben s, s in der erforderlichen Entfernung von jenen festgestellt. So bildet das Ganze gleichsam einen doppelten Stangenzirkel, aber ohne Spitzen, weil das Nachmessen der Gegenstände durch Einlegen derselben in die gehörig vergrößerten oder verkleinerten Räume zwischen n und p einerseits und o und q anderseits verrichtet wird.

Die kleinere Schublehre Taf. 194, Fig. 17 (Aufriß), Fig. 18 (Grundriß) und Fig. 19 (Durchschnitt nach x y von Fig. 17) ist zum Gebrauch an der Werkbank bestimmt. Sie besteht aus der Hülse oder dem flachen eisernen Rohre A, in dessen Höhlung die vier Winkelstücke BC, DE, FG, HI verschiebbar und mittelst der Druckschraube c festzustellen sind; so daß man den Öffnungen zwischen B, D und H, F für jeden einzelnen Fall diejenige Breite geben kann, welche für das zu prüfende Maß eines Arbeitsstückes vorgeschrieben ist. Aus den Zeichnungen ergibt sich, daß zwei der eisernen Winkel kürzer sind, als die andern, und daß die beiden kürzeren so wie die beiden längeren mit der Fläche auf einander liegen. Die messingene Feder a b, welche innerhalb der Hülse A liegt, verhindert eine zu leichte Schiebung der Winkel, wenn die Druckschraube gelöset ist.

Die Fig. 15 und 16 stellen in zwei Ansichten eine feiner gearbeitete einfache Schublehre (Dickenmaß) vor. Die flache vierkantige Stange a b und der damit aus dem Ganzen gemachte eine Schenkel b c besteht aus Stahl, so auch der bewegliche Schenkel d, welcher in die messingene Hülse e eingenietet ist. Letztere verschiebt sich auf der Stange, und wird mittelst der Schraube h befestigt. Damit diese nicht unmittelbar auf a b preßt, und Eindrücke darauf hervorbringt, ist das gebogene stählerne Plättchen f g untergelegt, welches zugleich als Schleppfeder wirkt, um, durch Erzeugung einer mäßigen Reibung, selbst nach Lösung der Schraube das freiwillige Gleiten der Hülse e zu verhindern, und deren Bewegung gehörig sanft zu machen.

Mehrere den Schublehren ähnliche Werkzeuge kommen bei

den Uhrmachern vor. Dahin gehört z. B. das Pfeilermaß, Taf. 191, Fig. 20, welches mit Fig. 15 wesentlich ganz übereinstimmt, bis auf den Umstand, daß nicht nur der eine Schenkel f auf der Stange verschoben und mittelst seiner Schraube g festgestellt werden kann, sondern auch der andere, h, beweglich und mit einer Druckschraube, i, versehen ist. Dieser Schenkel wird aber nicht mit der Hand unmittelbar bewegt, sondern mittelst einer Führungsschraube k, welche ihre Muttergewinde in dem bei e umgebogenen Ende der Stange d e hat, und bei l mittelst eines quer eingeschobenen, vernieteten Stiftes, der eigenen Drehung unbeschadet, in h befestiget ist. Das Ende der Schraube enthält nämlich eine eingedrehte Rinne, in welche der Stift so eingreift, daß die Schraube nicht sich von h trennen kann, vielmehr (wenn sie selbst umgedreht wird) diesen Theil des Werkzeuges mit sich längs der Stange fortziehen muß. Man sieht leicht ein, daß die kleine Bewegung von h nur dazu bestimmt ist, die Größe der Öffnung A genau zu reguliren, nachdem man f schon festgestellt hat. Das Ganze besteht aus Stahl.

Fig. 21 ist der Aufriß, Fig. 22 der Grundriß einer Art Schublehre, welche wie ein vereinigter Hohl- und Dickzirkel gebraucht werden kann, um die innere Weite eines offenen Raumes und zugleich die Länge, Breite oder Dicke eines nicht hohlen Gegenstandes zu messen. An der im Querschnitte quadratischen Stange z sitzt der Schenkel b fest; a hingegen ist auf derselben mittelst einer Hülse beweglich, und wird an der gehörigen Stelle durch eine Druckschraube gegen zufällige Verrückung gesichert. Bei manchen solchen Werkzeugen muß a mit der Hand verschoben werden; langsamer zwar, aber genauer, geschieht die Bewegung nach der in den Zeichnungen angegebenen Weise durch Umdrehen der Führungsschraube c d, welche in a ihre Mutter hat, und mit b eben so verbunden ist, wie in Fig. 20, k mit h. Die größte Eigenthümlichkeit des beschriebenen Instrumentes liegt in den Köpfen e f und g h, welche rechtwinkelig an den Enden der Schenkel a, b sitzen. Die Öffnung zwischen den inneren Seiten von e und g dient zum Messen von Gegenständen, die man hier hinein bringt; die äußeren Seiten von f und h geben jedes Mal durch ihre Entfernung von einander das nämliche Maß an, und

können in offenen hohlen Räumen gebraucht werden. Hätte man umgekehrt mit f h die Weite einer Höhlung gemessen, so ergibt sich durch den Abstand zwischen e und g ohne Weiteres die Größe eines Gegenstandes, welcher in jene Höhlung paßt. Man kann auf diese Weise z. B. leicht und genau die Länge eines Pfeilers finden, welcher zwischen die zwei in festgesetzter Entfernung von einander befindlichen Platten eines Uhrgestelles eingesetzt werden soll.

Zu dem eben erwähnten und zu ähnlichen Zwecken ist auch das englische Gestellmaß bestimmt, von welchem zwei Ansichten in Fig. 23 und 24 abgebildet sind. Statt der Stange findet man hier eine längliche viereckige Stahlplatte i, welche auf einer breiten Fläche und auf den zwei schmalen Seiten von den Schenkeln umfaßt wird. Letztere dienen mit k, m um auswendige Maße zu nehmen, mit l, n dagegen zum Messen von Höhlungen. Beide Dimensionen sind auch hier immer einander gleich. Für kleine Dicken kann der innere Raum zwischen l und n gebraucht werden. Die zwei Kloben o, p bilden die Lager für die Schraube r s; q die Schraubenmutter an dem beweglichen Schenkel k l.

Werkzeuge von der Beschaffenheit einer einfachen Schublehre, wie Fig. 15, Taf. 194, können gebraucht werden, um die Größe eines gemessenen Gegenstandes in einem bestimmten Maße (z. B. Zollen, Linien, u. s. w.) anzugeben, wenn man die Stange a b mit einer entsprechenden Eintheilung versieht. Die Hülse des beweglichen Schenkels kann man dann so lang machen, daß sie die Stange ganz einschließt, und außen ebenfalls mit einer Maßstabtheilung versehen. Eine Schublehre dieser Art ist auf Taf. 194 in Fig. 25 abgebildet. A zeigt die Endansicht, B den Grundriß; C und D sind Durchschnitte zur Erläuterung der Art, wie Hülse und Stange mit einander in Verbindung stehen. Die Hülse a b ist ein flaches vierkantiges, aus Messingblech gelöthetes und gezogenes Rohr, auf welchem der Schenkel d durch eine harte Löthung befestigt ist. Die Stange c besteht aus einem messingenen Lineale, und trägt an einem Ende den zweiten Schenkel e. Beide Schenkel sind von Stahl, und es versteht sich von selbst, daß ihre inneren Flächen völlig parallel zu einander und rechtwinkelig gegen die Stange seyn müssen. Die Ent-

fernung von a bis an die äußerste Kante des Schenkels e beträgt, wenn d und e sich berühren (d. h. wenn die Lehre ganz zusammen geschoben ist), gerade 7 Zoll (hier französisches Maß), und ist in Zolle und Linien eingetheilt, so daß das Werkzeug hierdurch tauglich wird, als ein gewöhnlicher Maßstab zu dienen. Des beschränkten Raumes der Kupfertafel wegen ist Fig. 25 so gezeichnet, als ob ein Theil bei t heraus gebrochen wäre. Der Ausschnitt oder die Abschrägung l, an dem Schenkel d, ist vorhanden, damit man mit der Fingerspitze hineinfassen kann, um bequem die Stange c aus der Hülse hervor zu ziehen. Die Theilung der Stange (deren Nullpunkt auf die innere Kante des Schenkels e fällt) enthält das französische Zollmaß, und ist längs der einen Kante in Linien, längs der andern in halben Linien ausgeführt. Die zweite, in der Zeichnung nicht sichtbare Fläche des Werkzeuges trägt in gleicher Art eine Millimeter-Theilung, sowohl auf der Hülse als auf der Stange. Die größte Länge, auf welche die Stange sich ausziehen läßt, beträgt 5 Zoll. Um einen Gegenstand zu messen, bringt man denselben zwischen die Schenkel d, e, und schiebt diese so nahe zusammen, daß sie beiderseits ihn berühren; wonach das Maß durch die Kante der Hülse bei l auf der Eintheilung der Stange abgeschnitten erscheint. Es beträgt z. B. bei der in Fig. 25 ersichtlichen Stellung ein wenig mehr als 1 Zoll und $6^1/_2$ Linien. In Millimetern ausgedrückt, kann es auf der Rückseite abgelesen werden. — Um die Bewegung der Stange in der Hülse leicht und sanft zu machen, doch aber in solchem Grade zu erschweren, daß keine zufällige Verschiebung ohne starkes Anstoßen eintreten kann, ist diejenige Anordnung getroffen, welche aus den Durchschnitten C und D sich ergibt, wenn man diese mit einander und mit der Ansicht Fig. 25 vergleicht. Das Ende a der Hülse ist durch ein mittelst zweier Nieten befestigtes Stahlstück verschlossen, welches erst angesetzt wird, nachdem von dieser Seite her die Stange c (vor Befestigung des Schenkels e) eingeschoben ist. Die Stange hat nur von n bis x eine so große Breite, daß sie den hohlen Raum der Hülse ausfüllt; weiterhin und bis an den Schenkel e ist sie etwas schmäler, und dieser geringern Breite entspricht auch die Größe des Loches, welches bei l zum Durchgange der Stange sich befindet, so daß

letztere nie ganz herausgezogen werden kann. In ihrer Dicke enthält die Stange einen über die ganze Breite gehenden Ausschnitt o, in welchem lose liegend eine stählerne Feder (s. Fig. C) sich befindet, deren mittlerer Theil sich gegen die breite Wand der Hülse lehnt. Endlich ist der hinterste Theil f der Stange mit zwei Einschnitten versehen (s. Fig. D), wodurch die Theile n, n Federkraft genug erhalten, um stets mit einer gewissen Reibung an den schmalen Seiten der Hülse hinzugleiten.

Um eine größere Schärfe in Ablesung der Maße auf der eingetheilten Stange zu erreichen, kann man die Hülse mit einem zur Theilung der Stange gehörigen Nonius versehen. Diese für feine Messungen unentbehrliche Abänderung zeigt Fig. 26 (Taf. 194), wo zugleich noch einige andere Verschiedenheiten von dem so eben beschriebenen Instrumente vorkommen. Es ist die Hülse b nicht ganz gezeichnet, weil deren Beschaffenheit, so wie jene der innern Einrichtung, mit Fig. 25 übereinstimmt. Ihre Länge beträgt wieder 7 Zoll, wenn man die Breite des bis zur Berührung mit d herangeschobenen Schenkels e mitrechnet. Halbrunde Ausschnitte l, l in den Schenkeln erleichtern das Anfassen mit den Fingern, beim Herausziehen der Stange c. Letztere enthält ihrer ganzen Länge nach vier verschiedene Eintheilungen, so daß das Resultat der Messung (nämlich die Größe der Öffnung zwischen d und e) gleichzeitig in viererlei Maß ausgedrückt sich darstellt. Die Fläche, welche in der Zeichnung gesehen werden kann, enthält das französische Zollmaß und das metrische Maß (durch die Worte: »Pariser« und »Meter« bezeichnet); auf der Rückseite befindet sich die rheinländische oder preußische und die Wiener Zoll-Eintheilung, statt deren man beliebige andere Maße anbringen kann. Nahe an dem Schenkel d besitzt die Hülse, gleichmäßig in ihrer vordern und hintern Wand, eine längliche viereckige Öffnung n, m, o, p, welche an den Seiten m n und o p bis zu einer scharfen, die Fläche der Stange c berührenden Kante abgeschrägt ist. Dieß ergibt sich am deutlichsten aus dem Querdurchschnitte Fig. 28, wo m o und y z die beiden Öffnungen sind. Fig. 27 zeigt das Ende der Hülse mit dem daran sitzenden Schenkel d ohne die Stange. Auf jenen schrägen Flächen sind die Nonien angebracht. Der Nullpunkt eines jeden Nonius weiset auf

den Null- oder Anfangspunkt der dazu gehörigen Theilung, wenn die Stange gänzlich in die Hülse hineingeschoben ist, folglich die Schenkel d und e einander berühren. Das metrische Maß ist bis auf Millimeter getheilt, welche von 10 zu 10 mit Zahlen bezeichnet sind. Der Nonius bei o p enthält 10 gleiche Theile, welche zusammen eben so viel Raum einnehmen, als 9 Theile (Millimeter) auf der Stange. Der Gebrauch des Nonius ist der bekannte. Wenn man bei irgend einer Öffnung des Instrumentes sieht, daß die als Zeiger dienende Null des Nonius nicht gerade auf einen Theilstrich der Stange trifft, so sucht man denjenigen Theilstrich des Nonius, welcher mit einem Striche auf der Stange zusammenfällt, und liefet die dazu gehörige Zahl des Nonius als Zehntel eines Millimeters ab, welche zu den gefundenen Ganzen addirt werden. So z. B. findet man in der Stellung des Instrumentes, welche Fig. 26 angibt, den Nullstrich des Nonius etwas nach dem 32sten Milimeter; zugleich aber trifft der Theilstrich 5 des Nonius mit einem Striche der Stange zusammen. Das gefundene Maß beträgt also 32.5 Millimeter. Ein Zehntel eines Millimeters ist der kleinste Theil, welcher hier noch unmittelbar abgelesen werden kann. Durch Schätzung ist allenfalls noch die Hälfte davon, d. h. $^1/_{20}$ Millimeter, zu unterscheiden. Fände man z. B., daß der Theilstrich 4 des Nonius schon ein wenig über einen Strich der Stange hinausfällt, 5 dagegen den nächstfolgenden Strich noch nicht erreicht, so würde man 32.45 Millimeter abzulesen haben. — Die Theilung des Pariser Zollmaßes geht bis auf halbe Linien, und ist von Zoll zu Zoll beziffert. Der Nonius, welcher sich auf der schrägen Kante m n befindet, umfaßt den Raum von 9 halben Linien, in 10 gleiche Theile getheilt, welche letzteren aber so beziffert sind, daß sie als 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 gelesen werden müssen. Diese Zahlen bedeuten Zwanzigstel einer halben oder Vierzigstel einer ganzen Linie. Die auf dem Nonius nicht durch Theilstriche angezeigten ungeraden Zahlen (1, 3, 5 . . . 19 Vierzigstel) müssen nach dem Augenmaße abgeschätzt werden. Wenn z. B. der Strich 10 des Nonius schon etwas weiter hinaus fiele, als ein Theilstrich der Stange, der Strich 12 auf dem Nonius aber hinter dem nächsten Theilstriche der Stange noch ein wenig zurückbliebe; so müßte man 11 Vierzig-

stel lesen. In Fig. 26 sieht man die Null des Nonius auf etwas mehr als 14 Linien (1 Zoll 2 Linien) zeigen; 16 des Nonius trifft mit einem Theilstriche der Stange zusammen, folglich hat man 1 Zoll, 2 Linien und $^{16}/_{40}$ einer Linie, oder 14.4 Linien, als das Maß der Öffnung zwischen den Schenkeln der Schublehre. Diese 14.4 Pariser Linien sind gleich den, auf der ersten Eintheilung abgelesenen 32.5 Millimeter. Die zwei Zolleintheilungen auf der Rückseite sind nebst ihren Nonien eben so beschaffen, und geben bei unverändertem Stande des Ganzen die nämliche Größe in preußischem und Wiener Maße. Es ergibt sich hieraus als ein Nebennutzen des Instrumentes, daß dasselbe gebraucht werden kann, um ein gegebenes Maß ohne Rechnung in das eines andern Landes zu verwandeln. — Auf der breiten Außenseite der Hülse b ist das Pariser Zollmaß zu beliebigem Gebrauche aufgetragen. Es fängt mit dem in der Zeichnung nicht sichtbaren Ende der Hülse an, ist in Linien getheilt, und von Zoll zu Zoll beziffert. Auf der Stange c aber befindet sich, zwischen den beiden zu den Nonien gehörigen und schon erklärten Theilungen, ebenfalls das Pariser Zollmaß. Mittelst desselben bildet die in erforderlichem Grade herausgezogene Stange eine Fortsetzung der Hülse, wenn diese nach Art eines gewöhnlichen Maßstabes zu größeren Messungen gebraucht werden soll. Die Zahlen, mit welchen die Zolle auf der Stange bezeichnet sind, fangen bei dem Schenkel e mit 7 an, und steigen von hier gegen das andere Ende hin. Die innere Fläche des Schenkels d dient als Zeiger; das Maß, welches sie auf der mittlern Theilung der Stange c abschneidet, gibt die gesammte Länge des Instrumentes, von der äußersten Endkante des in der Zeichnung abgebrochenen Theiles bis an den äußern Rand des Schenkels e, und dieses Maß ist jederzeit um 7 Pariser Zoll größer, als das von den Nonien angezeigte (daher in Fig. 26 = 8 Zoll, 2.4 Linien). Deßhalb kann der Nonius des Pariser Zollmaßes auch für diesen Fall zur Erkennung der kleinen Unterabtheilungen gebraucht werden.

Die in Fig. 29 abgebildete Schublehre ist einfacher als die vorhergehende, enthält aber als Zugabe zwei Zirkelspitzen c, d, mit welchen die Maße bequem auf Papier ꝛc. übertragen oder davon abgenommen werden können. Diese Spitzen sind, wie man sieht, Verlängerungen der stumpfen Schenkel a, b, deren Quer-

schnittsgestalt wie bei Fig. 25 ist, und aus A (Fig. 29) hervorgeht. Die Hülse e e ist kurz, und enthält im Innern keine Feder oder dgl. Auch hat sie nur eine Öffnung p (s. den Durchschnitt nach u v bei B) mit zwei Nonien, weil die Stange f nur auf der vordern Fläche mit zwei Eintheilungen versehen ist. Die eine hiervon ist die metrische (Millimeter aufgetragen, nach Centimetern beziffert); beim Gebrauche derselben verfährt man genau so, wie von Fig. 26 angegeben wurde. Die andere Eintheilung ist die des Pariser Zollmaßes, von welchem halbe Linien angegeben, und die ganzen Zolle mit Ziffern bezeichnet sind. Der dazu gehörige Nonius begreift den Raum von 11 halben Linien in 12 Theile getheilt; letztere müssen, zufolge ihrer Bezifferung, als 1, $1^1/_2$, 2, $2^1/_2$, ... 5, $5^1/_2$, 6 gelesen werden, und drücken Zwölftel einer Linie (Punkte) dergestalt aus, daß man diese zu der unmittelbar abgelesenen Anzahl von halben Linien addiren muß. In der Zeichnung gibt z. B. der Nonius des metrischen Maßes 23.1 Millimeter an, der Nonius des Zollmaßes die entsprechende Zahl von $10^3/_{12}$ oder $10^1/_4$ Linien (da der Strich 3 des Nonius auf einen Theilstrich der Stange fällt). Stände in einem andern Falle die Null des Nonius ein wenig über $23^1/_2$ Linien hinaus, und zeigte der Strich $3^1/_2$ des Nonius auf einen Strich der Stange; so hätte man zu $23^1/_2$ Linien $3^1/_2$ Zwölftel oder $^7/_{24}$ zu addiren, was im Ganzen $23^{19}/_{24}$ Linien oder 1 Zoll 11 Linien $9^1/_2$ Punkte betrüge.

Lehren, welche nicht bloß einzelne Abmessungen, sondern die ganze Gestalt eines Arbeitsstückes oder einzelner Theile von Arbeitsstücken anzeigen, und also zu deren Prüfung dienen, sind bei vielen und sehr verschiedenen Arbeiten anwendbar. Ein Beispiel hiervon ist schon an den kleeblattförmigen Löchern der in Fig. 14 (Taf. 194) abgebildeten Lehre vorgekommen; ein anderes an den Löchern a, a′ der Schlüssellehre (Taf. 194 Fig. 7). Die schon beschriebene Lehre oder Schablone für die Kugelknöpfe (Taf. 194, Fig. 9) gehört ebenfalls hieher. Ein anderes Werkzeug dieser Art stellt, auf Taf. 194, Fig. 1 im Grundrisse, Fig. 2 im Aufrisse vor. Es ist dieß eine Lehre, welche gebraucht wird, wenn man die Backen einer Schraubenkluppe oder des Bleizuges der Glaser (Bd. II. S. 390) ꝛc. ausfeilen und in ihr Gestell ein-

paſſen will. Fig. 3 zeigt in zwei Anſichten einen ſolchen Backen (zu einer Schraubenkluppe), und man bemerkt daſelbſt die zwei rechtwinkeligen Ausſchnitte z, z, deren richtige Form und Stellung mit Hülfe der Lehre zu Stande gebracht wird. Dieſe Lehre iſt ganz von Eiſen oder Stahl verfertigt, und beſteht aus einer länglichen viereckigen Platte a, auf welcher ſich zwei Aufſätze c und d befinden. c iſt mittelſt zweier Schrauben feſt mit der Platte verbunden; d hingegen läßt ſich auf letzterer der Länge nach verſchieben, indem ein viereckiger Zapfen, deſſen Kopf g unter der Platte liegt, durch einen paſſenden Schlitz f des Aufſatzes d geht. Oben endigt der Zapfen in eine Schraube, auf welcher die mit einem Loche verſehene runde Scheibe i und darüber die Flügelmutter h ſich befindet. Wird die Mutter angezogen, ſo hält ſie das Stück d in der ihm gegebenen Stellung feſt. Man erhält dadurch zwiſchen c und d eine Öffnung y, in welche die Backen durch allmäliches Ausfeilen ihrer hohlen Seiten genau eingepaßt werden; und man iſt auf dieſe Weiſe ſicher, daß ſie auch alle gleichmäßig in die Schraubenkluppe paſſen, deren Abſchrägungen übereinſtimmend mit jenen von c und d ſeyn müſſen. Dieſes Verfahren gewährt mehr Bequemlichkeit, als wenn man die Backen in die Kluppe ſelbſt unmittelbar einpaßt, weil die Lehre wegen ihrer geringen Größe viel geeigneter zu der bei oft wiederholtem Probiren nöthigen Handhabung iſt. Von b aus bis an das hinter d gelegene Ende iſt die Platte a an einer ihrer Seiten ſo viel eingezogen oder abgeſetzt, daß ihr Rand in gleicher Ebene mit der Seitenfläche von d ſich befindet. Eben hier iſt auf d ein einzelner ſenkrechter Strich e gezogen, auf a hingegen eine beliebige Eintheilung angebracht, mit deren Hülfe man leicht eine beſtimmte Stellung von d wieder findet.

Den Drechslern ſind Lehren zur Darſtellung mancher Arbeiten ganz unentbehrlich. Soll z. B. eine kleine Vaſe oder ein Stück ähnlicher Art mit aus- und einſpringenden Schweifungen u. dgl. genau nach einer Zeichnung ausgeführt werden, ſo würde es meiſt viel zu ſchwierig und zu mühſam ſeyn, alle Dimenſionen einzeln mit dem Zirkel nachzumeſſen. Man zeichnet daher das halbe Profil des Gegenſtandes auf ein Stück Blech (oder klebt die auf Papier gemachte Zeichnung auf das Blech), ſchneidet

letzteres danach mit der Laubsäge aus, und hält es als Lehre von Zeit zu Zeit an die Arbeit, um zu erkennen, wo und in welchem Maße diese noch ferner abgedreht werden muß, damit ihre Gestalt ganz richtig und der Lehre anpassend wird. Für lange Gegenstände (wie z. B. Säulen zu Geländern ꝛc.) enthält oft die Lehre nur das Profil einzelner hervorspringender Theile, deren Ausarbeitung am meisten der Erleichterung bedarf; und wenn ein solches Arbeitsstück mehrere ungleiche Hervorragungen an verschiedenen Stellen seiner Länge enthält, so macht man sich dem gemäß mehrere kleine Lehren statt einer einzigen großen für das Ganze. Um schalenartige Vertiefungen von der Gestalt eines Kugelsegments (wie die Schleifschalen zu optischen Gläsern) auf der Drehbank genau herzustellen, gebraucht man als Lehre ein Stück Blech, dessen Rand nach einem konveren Kreisbogen von dem erforderten Halbmesser geschnitten ist: wenn die Krümmung dieser Lehre genau in die ausgedrehte Höhlung paßt, so ist letztere richtig. Für eine konvexe Krümmung ist natürlich die Lehre hohl ausgeschnitten (s. Bd. VII. S. 64).

Nicht nur um die Größe von Gegenständen nachzumessen, oder deren Gestalt zu prüfen, werden Lehren gebraucht, sondern auch als ein Mittel, um bei der Bearbeitung selbst die Hervorbringung der richtigen Gestalt und Größe gewisser Stücke mehr zu sichern, als es bloß mit Hülfe des Augenmaßes geschehen könnte. Die Modelle der Klempner und Tischler sind in gewisser Hinsicht hierher zu zählen. Erstere erleichtern sich das richtige Zuschneiden der Bestandtheile zu Blecharbeiten dadurch, daß sie ein gehörig geformtes Stück Weißblech (das Modell) auf die Blechtafel legen, den Umriß nachzeichnen, und nach dieser Zeichnung beim Ausschneiden selbst sich richten. Hiermit stimmt der Gebrauch der Lehren (Schablonen) beim Zuschneiden der Papparbeiten überein (Bd. VI. S. 329). Ähnlich verfährt auch der Tischler beim Zuschneiden geschweifter Gegenstände (wie Beine, Rücklehnen, Armlehnen zu Stühlen, Sophas ꝛc.) mit der Säge; die Modelle sind hier dünne Bretchen von der erforderlichen Gestalt. Die Model der Böttcher (Bd. VIII. S. 572 und S. 600) sind gleichfalls hierher zu rechnen, nebst vielen anderen Beispielen,

welche in den Werkstätten der Mechaniker, Schlosser u. s. w. so zahlreich und mannigfaltig vorkommen, oft zugleich so sehr von der Umsicht und Klugheit des Arbeiters abhängen, daß sich allgemeine Anweisungen oder Vorschriften gar nicht geben lassen. Nicht selten nämlich ist der Gebrauch einer Lehre zu einem gewissen Zwecke ganz speziell in Bezug auf den Gegenstand, und individuell in Bezug auf den Arbeiter, der sich dieses Hülfswerkzeug nach eigenem Gutdünken erfindet und anfertigt.

Wenn es darauf ankommt, eine Anzahl metallener Plättchen zu völlig gleicher Dicke abzufeilen, so erleichtert man sich diese Arbeit ungemein durch Anwendung einer Lehre, nämlich eines Stahlstückes mit einer angemessenen Vertiefung, in welche man ein Plättchen nach dem andern legt, um es so lange zu feilen, bis es mit der Oberfläche der Lehre eben ist, und die Feile auf letzterer aufläuft. Damit hierbei nicht die Lehre selbst Schaden leidet, muß sie gehärtet seyn. Eine Lehre dieser Art zeigt Fig. 7 auf Taf. 195, und zwar A im Grundrisse, B und C im Aufrisse von zwei verschiedenen Seiten. a ist das Stahlstück, welches an seinem dünnern Untertheile b in dem Schraubstocke eingespannt wird, und mit den Absätzen x, x auf demselben ruht; c, c sind zwei mit versenkten Schrauben aufgeschraubte Streifen aus gehärtetem Stahlbleche, so dick, als die zu feilenden Plättchen nach der Vollendung seyn müssen; d ist der durch c, c eingeschlossene vertiefte Raum, in welchen jene kleinen Arbeitsstücke gelegt werden.

Hat man Blechstücke nach vorgeschriebenen Umrissen auszufeilen, so legt man sie im Schraubstocke zwischen zwei gehärtete Stahlplatten, welche die erforderliche Gestalt besitzen, und feilt rings herum Alles weg, was über den Umfang dieser Lehre hervorragt. Solche Fälle kommen z. B. bei der Verfertigung gewisser Bestandtheile des Strumpfwirkerstuhls vor, wo man die dazu angewendeten Lehren Modelle zu nennen pflegt; siehe Tafel 194, Fig. 4, 5, 6. Die Fig. 4 stellt zwei Ansichten des Platinenmodells vor, welches sowohl zu den stehenden als zu den fallenden Platinen gebraucht wird, da diese beiden Arten nur unbedeutend von einander verschieden sind. Am obern Theile läuft nämlich die Begrenzung der fallenden Platinen nach der Linie 1524, jene der stehenden nach der Linie 1234; diese ent-

halten in b, jene in a ein rundes Loch. Das Modell besteht aus zwei Theilen A B und C D, die durch einen viereckigen Ring c und außerdem durch zwei Stifte a, b in der richtigen Lage zusammengehalten werden. Die Stifte sind an C D fest, und gehen durch die Löcher der Platinen, so wie durch Löcher in A B. Bei e sind mehrere in dem Modelle liegende und schon fertig gefeilte Platinen angezeigt, welche aus sehr dünnem Eisenbleche bestehen. — Fig. 5 ist das Undenmodell, und zwar zum Feilen der kurzen Unden. g, h sind zwei Stifte, welche zum richtigen Aufeinanderpassen der zwei Theile des Modells dienen, und durch Löcher der dazwischen liegenden Unde i gehen. Letztere ist von Eisen und ihr Umriß wird durch die Gestalt des Modells angezeigt. Die langen Unden sind den kurzen gleich, nur um etwa drei Viertelzoll länger; danach richtet sich auch die Größe des Modells. — Fig. 6 stellt das Kupfermodell vor, worin die sogenannten Kupfer gefeilt werden, nämlich Messingplättchen von der Gestalt, wie das Modell angibt, und mit zwei Löchern versehen, durch welche die Stifte d, d gehen. f ist ein solches Kupfer. Die Kanten der Lehre oder des Modells sind ringsum von beiden Flächen aus etwas schräg, so zwar, daß die inneren Flächen der beiden Hälften ein wenig größer ausfallen als die äußeren. Hierdurch erreicht man, daß die Feile, wenn sie anfängt auf dem gehärteten Modelle zu laufen, nicht die ganze Dicke desselben berührt, und sich also weniger abnutzt. Diese Bemerkung gilt auch in Bezug auf Fig. 4 und 5; jedoch ist dort die Abschrägung, als sehr gering, nicht angezeigt.

Die Schlosser gebrauchen öfters (doch jetzt seltener als ehemals) eine Art Lehre zur Bearbeitung der Fensterbeschläge. Es sind dieß die sogenannten Fensterkluppen, wovon es, nach der verschiedenen Gestalt jener Beschläge, eine gerade (Fig. 3, Taf. 195) und eine winkelförmige (Fig. 4, 5) gibt. Beide bestehen übrigens aus zwei gleichen, durch einen elastischen Bügel a verbundenen Theilen, zwischen welche die geschmiedeten Eisentheile eingelegt werden, worauf man das Ganze in den Schraubstock einspannt, und die über die Kluppe herausragenden Ränder mit dem Meißel weghaut. So erhalten alle in einer und derselben Kluppe bearbeiteten Beschläge völlig gleiche Gestalt.

Verschiedene Lehren zur Verfertigung der Platinen und Nadeln für die in der Musterweberei gebräuchlichen Jacquart-Maschinen sind auf Taf. 195 abgebildet. Fig. 8 stellt eine Platine vor, welche nichts anders ist, als ein Eisendraht mit einem kleinen Haken a an dem einen, und einer größern Umbiegung b c an dem andern Ende. Nachdem diese letztere Biegung gemacht ist, muß das Ende bei c an allen Platinen in gleicher Länge abgenommen werden. Die Fig. 10 und 11 sind zwei Ansichten einer hierzu bestimmten, aus den Theilen A und B zusammengesetzten Lehre; Fig. 12 und 13 diese beiden Theile einzeln, und zwar von der innern Fläche gesehen. Mittelst der Stifte i, i, welche an B fest sind, und durch Löcher von A gehen, werden diese beiden Stücke richtig auf einander gepaßt. A enthält eine Erhöhung m mit einem bogenförmigen Ausschnitte k, B eine andere Erhöhung l mit einem konvex bogenförmigen Ende. Zwischen der Rundung von l und dem Ausschnitte k bleibt eben Raum genug für die Platine, deren Lage in Fig. 13 durch die Punktirung angedeutet ist. Was oben bei c von dem Drahte über die Lehre hervorsteht, wird — nachdem man letztere im Schraubstocke eingespannt hat — mit der Feile weggenommen. — Der Haken a (Fig. 8) ist auf seiner äußern Seite bis auf die halbe Drahtdicke platt abgefeilt. Auch dieses geschieht sehr zweckmäßig in einer Lehre, welche zugleich die Länge des Hakens bestimmt. Sie besteht, wie die vorige, aus Stahl und ist gehärtet. Fig. 14 ist die Seitenansicht, Fig. 15 die Ansicht von vorn; Fig. 16 und 17 sind die zwei Theile C, D der Lehre, von der innern Fläche betrachtet; r, r sind Stifte zu dem schon bekannten Zwecke. Der Theil C hat einen breiten Zahn o, welcher von dem gleichgeformten Ausschnitte t t des Theils D aufgenommen wird, und eine halbzylindrische Rinne s. In D befindet sich eine eben solche Rinne u, welche aber oben durch einen runden Ausschnitt p in eine Fortsetzung q auf der äußern Abdachung oder Nase n übergeht. Wenn daher C und D zusammengesetzt sind, liegt die Platine (nach Angabe der Punktirung in Fig. 14) innerhalb in dem röhrenartigen Raume, welcher durch das Zusammenstoßen der Rinnen s, u entsteht; der Haken a jedoch tritt durch das (nun oben von dem Zahne o begrenzte) Loch p heraus, und legt sich

bis an die halbe Dicke in die Rinne q. Man bringt das Ganze in den Schraubstock, und feilt den Haken nach der Form der Nase n ab.

Die Nadeln der Jacquart-Maschine (Taf. 195, Fig. 9) sind Eisendrähte, welche mehr oder weniger nahe an ihrer Mitte zu einem kreisrunden Auge g gebogen, und an einem Ende mit einem langen Öhre d e f versehen sind. Wie dieses und das Auge g mittelst eigener Vorrichtungen gebogen werden, gehört nicht hierher. Eine Lehre wird aber gebraucht, um die Länge der ganzen Nadel schnell und genau zu berichtigen; eine andere um das Öhr äußerlich flach abzufeilen, so daß hier der Draht nur die halbe Dicke behält, wie der Durchschnitt bei e' e' angibt. Die erstere zeigt Fig. 18 aus den zwei eisernen Theilen E und F zusammengesetzt; Fig. 19 ist die Ansicht der innern Fläche von F allein. An ihrem Kopfe b b, der in das Maul des Schraubstocks kommt, schließen sich die beiden Theile der Lehre an einander, und lassen nur die eingelegte (in Fig. 19 punktirte) Nadel mittelst einer Kerbe c d hindurch. Am andern Ende bei a, a bleiben sie um die Dicke der Nadel von einander entfernt, zu welchem Behufe auf F ein kurzer Stift e eingeschraubt ist, der eine zu große Annäherung von E, und folglich eine Beschädigung der Nadel verhindert, wenn die Lehre im Schraubstocke zusammen geklemmt wird. Das Öhr wird (so, daß es äußerlich sich an den Stift e lehnt) auf eine dünne Platte f geschoben, welche an F fest sitzt, durch einen Spalt von E geht, und so zugleich zum richtigen Aufeinanderpassen beider Theile dient. Wenn die Nadel auf diese Weise eingelegt ist, wird das gerade Ende vor d eingefeilt, abgebrochen, und bis auf die Oberfläche der Lehre weggefeilt. So erhalten alle Nadeln mit größter Genauigkeit eine gleiche Länge. — Viel einfacher ist die Lehre zum Plattfeilen des Öhres. Man sieht sie in Fig. 20 nach zwei Ansichten vorgestellt. Die Absätze a, a ruhen auf dem Schraubstocke, in welchem das untere dünne Ende eingeklemmt wird. b ist eine Furche, in welche man das Öhr der Nadel legt, um die eine Seite desselben flach abzufeilen, was vermöge der gehörig berechneten Tiefe der Furche gerade dann genügend geschehen ist, wenn die Feile mit dem Rande der Lehre in Berührung kommt. Man

kehrt dann die Nadel um, legt sie in eine zweite, gleich gestaltete Lehre, deren Furche jedoch um die halbe Drahtdicke weniger tief ist, und feilt auch die andere Seite bis auf die Lehre flach ab.

In gewissen Fällen sind die Lehren an sich selbst das Mittel zur Bearbeitung der Körper, indem sie durch eine zweckmäßige Bewegung Theile derselben wegnehmen, und dadurch die beabsichtigte Gestalt hervorbringen. Lehren dieser Art pflegt man Schablonen zu nennen, obwohl zuweilen auch in andern Fällen dieses Wort gleichbedeutend mit Lehre gebraucht wird. Ein Beispiel hiervon ist bereits an der Schablone zum Abdrehen der Kugelknöpfe (Taf. 194, Fig. 9) vorgekommen. Regelmäßig aber kann die Bearbeitung durch Schablonen nur bei sehr weichen Körpern Statt finden. Daher gebraucht man sie bei der Verfertigung der Lehmformen für den Eisenguß (Bd. V. S. 117), Glockenguß (Bd. VII. S. 95) und Messingguß; zum Drehen geschweifter thönerner Gefäße auf der Töpferscheibe; in der Baukunst zum Ziehen der Quaderfugen auf dem Putze der Mauern, so wie zum Ziehen der gemauerten, mit Mörtel oder Zement verputzten, und der ganz aus Gyps verfertigten Gesimse. Diese bei den Maurern gebräuchlichen Schablonen bestehen aus einem Brete, dessen Rand nach dem Profile des Gesimses ꝛc. ausgeschnitten ist, und längs einer Latte in gerader Richtung fortgezogen wird, so daß es der weichen Masse von Mörtel, Gyps oder dergleichen die beabsichtigte Gestalt durch Abstreifen alles Überflüssigen ertheilt.

K. Karmarsch.

Leim.

Es ist bereits in dem Art. Gallerte angegeben worden, daß die Häute, Knorpeln, Sehnen und überhaupt jene Theile der thierischen Körper, die aus Faser und Zellgewebe bestehen, durch Kochen mit Wasser sich zu einer schleimigen Flüssigkeit auflösen, die in der Kälte zu einer elastischen und zitternden Masse gesteht, welche überhaupt den Namen thierischer Leim führt, und als Gallerte ein wesentliches Nahrungsmittel ist. Da dieser Leim im ausgetrockneten Zustande eine feste und harte Masse bildet, folglich, in einer dünnen Lage zwischen zwei aneinander zu fügende Flächen gebracht, ein fester Kitt ist; so wird er häufig

als Bindungsmittel (zum Zusammenleimen) zumal für Tischlerarbeiten gebraucht (s. Art. Kitte Bd. VIII. S. 388); und führt daher auch, für diese Verwendung bereitet, den Namen Tischlerleim, sonst auch Hornleim, wegen des hornartigen Ansehens, das er in den dünnen, halb durchscheinenden Tafeln hat, in denen er im Handel vorkommt. Die Bereitung dieses Leimes macht das Geschäft der Leimsiederei aus.

Zur Bereitung des Leimes werden allerlei thierische Abfälle der oben genannten Art verwendet (das Leimgut), vorzüglich die in den Gerbereien sowohl beim Ausstreichen der Häute auf der Fleischseite vorkommenden Abfälle, als die beim Vergleichen (S. 306) abfallenden Endstücke, Ohren, Kopf-, Schwanz- und Fußhäute ꝛc., deßgleichen die in der Sämischgerberei abfallende Narbenhaut, so wie die ziemlich häufigen Abfälle in der Weißgerberei (s. Art. Leder), dann die Abfälle bei der Pergament-Bereitung, endlich solche Häute, die für den weiteren Gerbeprozeß untauglich befunden worden, oder als Emballage dienen (die Suronen aus Süd-Amerika); eben so die Abschnitzel vom Handschuhleder, deßgleichen alles alte weißgare Leder, wenn dieses nicht mit Talg war zubereitet worden. Auch solche Thierhäute, die nicht zum Gerben gebraucht werden, wie die abgeschornen Felle von Hasen, Kaninchen ꝛc., dienen als Leimgut, ferner die Sehnen und Flechsen von Kühen, Ochsen, Pferden, Schafen und Kälbern; deßgleichen können da, wo die Gelegenheit sich darbietet, auch knorpelige und häutige Abfälle von Fischen zu Leim verwendet werden.

Das sämisch gegerbte Leder ist wegen des mit ihm innig verbundenen Fettes als Leimgut untauglich, noch mehr alles lohgare Leder, da der Gerbestoff mit der Hautfaser hier in einer solchen Verbindung ist, daß eine vorläufige Behandlung weder mit Säuren noch Alkalien sie zu trennen vermag, folglich keine Auflösung solchen Leders im kochenden Wasser erfolgen kann. Der Knorpel, welcher in den Knochen enthalten ist, liefert ebenfalls einen brauchbaren Leim, wenn derselbe vorher mittelst einer Säure aus den Knochen abgeschieden worden ist (Knochenleim). Der aus den Hautabfällen bereitete Leim heißt sonst

auch Lederleim; von dem Knochenleim ist nachher abgesondert die Rede.

Die Ausbeute der verschiedenen Materialien, die als Leimgut dienen, im trockenen Zustande, an trockenem Leim ist natürlich verschieden. Am meisten liefern die Häute, oder die Abschnitzel derselben (bis 50 Prozent), und die Hautabfälle aus den Gerbereien (40 bis 45 Prozent); andere thierische Theile in dem Verhältnisse weniger, als sie mehr mit Blut, Fleisch ꝛc. verunreinigt sind. Im Mittel kann man 25 Pfund Leim aus 100 Pfunden rohen Leimgutes annehmen.

Die Manipulationen der Leimbereitung sind einfach. Das Leimgut wird in einem Kessel mit hinreichendem Wasser so lang gekocht, bis die festen Theile bis auf einige unauflösliche Rückstände, die größtentheils aus geronnenem Eiweiß oder Blut, Kalkseife und unaufgelösten Knochen oder Knorpeln, mitunter auch Haaren bestehen, aufgelöst sind; man läßt dann die Auflösung, nachdem das Feuer entfernt worden, in der Wärme sedimentiren oder sich klären, und füllt sie dann, indem man sie von dem Bodensatze abzieht, in längliche, an einem kühlen Orte stehende Gefäße, wo sie gerinnt. Die geronnene Masse wird aus den Trögen genommen, und in beliebig dünne Blätter zerschnitten, welche auf Netzen, die zwischen Rahmen ausgespannt sind, aufgelegt, und in der Luft getrocknet werden.

Bei einer guten Leimbereitung kommt es im Wesentlichen auf folgende Punkte an. 1) Die thierischen Abfälle, die man als Leimgut in den Kessel bringt, müssen so viel möglich von fleischigen und blutigen Theilen, so wie vom Fett gereinigt seyn. Die ersten verursachen im Kessel einen unnöthigen Rückstand, der den Aufwand an Feuerung vermehrt, die Klärung erschwert, und dem Leim eine dunklere Farbe gibt. Das Fett verbindet sich im Kochen mit dem Leime, und verringert seine Qualität und Bindungskraft. Diese Reinigung wird bewirkt durch ein anhaltendes Kalken des Leimgutes und anhaltendes Waschen desselben. Durch die Behandlung in der Kalkmilch (in dem Kalkäscher) verbindet sich das Fett mit dem Kalke zur Kalkseife, die sich zum Theil abwäscht, zum Theil beim Kochen als unauflöslich ausscheidet; durch das Waschen werden die vermöge des Kalkes auflöslicher

gemachten fleischigen und blutigen Theile weggeschafft. Das Kalken hat überdieß noch den Vortheil, daß die häutigen Theile schon so weit vorbereitet werden, daß sie sich dann im Sieden leichter und mit geringerer Hitze zu Leim auflösen (S. 235). 2) Durch anhaltendes Sieden, zumal bei hoher Temperatur, erleidet die Leimauflösung eine Veränderung in der Art, daß sie einen Theil ihres Bindungsvermögens, so wie ihrer Eigenschaft verliert, nach dem Erkalten fest zu gestehen. Es ist daher von Vortheil für die Qualität des Leimes, daß das Sieden nicht länger anhalte, als die Auflösung des Leimgutes nothwendig macht, daher keine größere Wassermenge zugesetzt werde, als zur Auflösung in der nöthigen Konsistenz hinreicht, demnach kein weiteres Eindicken oder Abdampfen der Auflösung Statt finde.

Die thierischen Abfälle, die als Leimgut dienen, gehen im feuchten Zustande leicht in Fäulniß über; um sie vor diesem Verderbniß zu bewahren, wirft man sie in den Kalkäscher, wo man sie so lange aufheben kann, bis sie zum Sieden verwendet werden. Diese Kalkäscher können, wie in der Gerberei, aus Bottichen oder aus gemauerten Gruben bestehen, die man mit Kalkmilch (etwa 1 Pfund Kalk auf 50 Pfunde Wasser) zum Theil anfüllt, und die frischen oder auch vorher trockenen Abfälle, so wie sie bezogen werden, hineinwirft, nachdem man die Kalkmilch vorher aufgerührt hat. Man erneuert die Kalkmilch alle acht Tage in dem ersten Monat, und dann ein Mal im Monat im Winter, und zwei Mal im Sommer; im zweiten Monate sind die Materialien für den Sud verwendbar. Wendet man ein schwächeres Kalkwasser an, nämlich etwa 100 Theile Wasser auf 1 Theil Kalk, so kann man die Erhaltung des Leimgutes auf diese Art bis zu der für die Trocknung des Leimes günstigen Jahreszeit, ja selbst auf mehr als ein Jahr hinaus verlängern, wenn es sich etwa darum handelt, eine hinreichende Quantität des Materials anzusammeln, um das Leimsieden zu beginnen; ein Fall, der bei Gerbereien Statt finden kann, mit denen sich vortheilhaft eine Leimsiederei verbinden läßt.

Wenn man das Leimgut verarbeiten will, rührt man die Kalkäscher gut auf, läßt die Kalkmilch ablaufen, nimmt das Gut heraus, und wäscht es so gut wie möglich im Wasser aus, um

den Kalk zu entfernen. Am beſten geſchieht dieſes im fließenden Waſſer, indem man die Materialien in Körbe füllt, die man in den Bach ſtellt, und ſie von Zeit zu Zeit gut umrührt, um den Kalk abzuſchwemmen. Außerdem muß es in Bottichen bei öfterer Erneuerung des Waſſers geſchehen. Nach der Reinigung breitet man das Leimgut auf einer Tenne oder auf einem mit Steine belegten Platze in dünnen Lagen aus, wendet es des Tags ein oder zwei Mal um, was man 2 bis 3 Tage lang fortſetzt. Man bezweckt dabei die Sättigung des in den Materialien noch rückſtändigen Kalkes mit Kohlenſäure, da dieſer als kohlenſaurer Kalk bei dem nachfolgenden Kochen unſchädlich iſt, während der ätzende Kalk die Qualität des Leimes verſchlechtern würde. Man bringt das Leimgut in den Leimkeſſel noch vor deſſen Austrocknung, und wenn die Stücke noch weich und vom Waſſer hinreichend aufgeſchwellt ſind; weil in dieſem Zuſtande ihre Auflöſung im Keſſel ſchneller vor ſich geht.

Sonſt werden die zum Leimſieden tauglichen Materialien auch getrocknet, um in dieſem Zuſtande nach Belieben aufbewahrt und an entfernte Orte transportirt zu werden. Für dieſen Zweck werden ſie 14 Tage lang, bis drei Wochen, in dem Kalkäſcher mazerirt, indem man während dieſer Zeit die Kalkmilch drei bis vier Mal erneuert. Die Materialien werden dann heraus genommen, mit dem anhängenden Kalke auf Tennen in freier Luft ausgebreitet, und des Tages mehrere Male gewendet, bis ſie hinreichend trocken ſind, wo man ſie dann in Fäſſern oder Kiſten aufbewahren, oder zur Verſendung verpacken kann. Um dieſes trockene Gut für den Leimkeſſel vorzubereiten, muß es noch ein Mal im ſchwachen Kalkwaſſer eingeweicht werden, ſowohl um durch den Kalk die fetten, fleiſchigen und blutigen Theile noch gehörig anzugreifen, damit ſie bei dem nachfolgenden Waſchen weggeſchafft werden, als auch um das eigentliche Leimgut noch durch ein vollſtändiges Aufſchwellen für den Keſſel hinreichend vorzubereiten. Nachdem die Materialien aus dem Äſcher genommen worden, werden ſie auf die oben angegebene Weiſe ausgewaſchen, ausgebreitet, und dann in den Leimkeſſel gebracht.

Der Leimkeſſel iſt aus Kupfer, mit einem flachen Boden, etwas weniger tief als breit, und ſo eingemauert, daß der Boden

ganz den Flammen ausgesetzt ist, die Seitenwände aber am Mauerwerke anliegen. Zwei bis drei Zoll über dem Boden ist, auf drei bis vier Füßen ruhend, ein zweiter durchlöcherter Boden aus Kupfer- oder Eisenblech eingelegt, um das Anlegen der festen Theile an dem erhitzten Boden zu verhindern. Statt des siebartig durchlöcherten Bodens von Blech kann man auch zweckmäßig einen hölzernen, mit größeren Löchern durchbohrten oder aus Latten gitterförmig zusammengesetzten Boden einlegen, den man mit Stroh bedeckt, und dieses, damit es niedergehalten werde, mit einigen eisernen Stäben überlegt. Das Stroh dient als Filter, damit die Leimauflösung mit Zurücklassung fester Theile in den Raum unter dem doppelten Boden gelange. Über dem unteren Boden ist eine mit einem Hahne versehene Abflußröhre eingesetzt. Die Größe des Kessels steht natürlich mit der Größe des Betriebes im Verhältnisse; eine zweckmäßige Größe ist 4 Fuß obere Weite auf 3 Fuß Höhe, in welchem Kessel etwa 40 Kub. Fuß Leimgut eingefüllt werden.

Der Kessel wird mit dem Leimgute gehäuft angefüllt, dann so viel Regen- oder Flußwasser, oder in dessen Ermangelung Brunnwasser, zugegossen, bis es beinahe den Rand des Kessels erreicht. Überhaupt wird diese Wassermenge am besten durch die Erfahrung gegeben, da natürlich die Materialien, je nach ihrer Beschaffenheit und dem Grade ihrer vorläufigen Aufschwellung eine verschiedene Menge erfordern, um nach vollbrachter Auflösung eine hinreichend konzentrirte Flüssigkeit zu geben. Das Feuer wird anfänglich mäßig unterhalten, und nach und nach verstärkt, bis das Sieden eintritt, welches man dann fortwährend in der Art unterhält, daß es nur mäßig, nämlich unter ganz mäßigem Aufwallen, Statt findet. Ist das Leimgut allmälich geschmolzen, so wird die auf der Oberfläche der Auflösung angesammelte fettige Materie, die zum Theil aus Kalkseife, zum Theil aus Fett und geronnenem Eiweiße besteht, mit einem Schaumlöffel abgenommen, übrigens das Aufrühren der Masse vermieden, damit der Leim sich nachher um so leichter kläre. Man setzt dann noch die Leimabfälle vom vorigen Tage hinzu, und setzt das gelinde Kochen so lange fort, bis eine mit einer halben Eierschale herausgenommene und der abkühlenden Luft ausgesetzte Probe nach

einigen Minuten eine feste Konsistenz annimmt. Ist dieses der Fall, so öffnet man das Abflußrohr, und läßt die siedend heiße Flüssigkeit in einen Sedimentir-Kübel (Leimkufe) ablaufen. Der Inhalt dieses Kübels oder Bottichs richtet sich nach der Kapazität des Leimkessels, und kann dieselbe Form haben wie letzterer; er ist mit Bleiblech ausgelegt, einige Zoll über dem Boden mit einem Abflußrohre versehen, und von außen mit altem Wollenzeug, Sägespänen oder geschnittenem Stroh (Häckerling) umgeben, damit die Wärme gut zusammen gehalten werde. Bevor man die Leimauflösung in denselben abläßt, wird er mit siedendem Wasser ausgebrüht, um ihn vorläufig zu erwärmen. Ist der Kübel mit der Flüssigkeit gefüllt; so rührt man in dieselbe fein gepulverten Alaun ein (etwa auf 20 Kub. Fuß des Leimgutes, das zur Auflösung verwendet worden ist, ein Pfund Alaun), legt auf den Bottich einen gut schließenden Deckel und darüber Stroh oder Wollentücher, und läßt das Ganze ein paar Stunden in Ruhe. Der Zusatz des Alauns befördert nicht nur die Klärung und Sedimentirung, indem er sich zum Theil mit den extraktiv- und eiweißartigen Theilen verbindet, sondern er wirkt auch bei dem nachfolgenden Trocknen der Leimtafeln, wenn dieses bei nicht günstiger Witterung geschieht, gegen die Zersetzung oder anfangende Fäulniß des Leimes.

Man kann, und zwar bei einem größeren Betriebe zweckmäßiger, statt des Sedimentir-Kübels einen eingemauerten Kessel anwenden, in der in der Fig. 1 Taf. 196 angezeigten Anordnung, so daß er sich unmittelbar unter dem Leimkessel befindet, aus welchem die Leimbrühe in denselben abgelassen wird. Oberhalb des Leimkessels ist ein Wasserkessel angebracht, in welchem das Wasser, das zur Füllung des Leimkessels dient, durch die abziehende Hitze vorläufig erwärmt wird. Der Sedimentir-Kessel ist mit einem kleinen Feuerherde versehen, um ihn beliebig erwärmen zu können, dabei jedoch die Einrichtung getroffen, daß der Boden vor dem Feuer geschützt ist, und letzteres nur die obern Theile des Kessels erwärmen kann, weil durch die von unten nach oben aufsteigende erwärmte Flüssigkeit die Sedimentirung gehindert würde, wenn eine unmittelbare Erhitzung von unten Statt fände.

Wenn die Leimbrühe aus dem Leimkessel abgezogen worden,

so läßt man in den letzteren wieder Wasser nach, und kocht den Rückstand noch aus, welche schwache Auflösung dann für den nächsten Sud statt des Wassers dient.

Das Sieden des Leimes kann auch zweckmäßig durch Wasserdämpfe geschehen. Man verwendet dazu einen Bottich, dessen Höhe etwa das Zweifache des Durchmessers beträgt, und dessen innere Fläche mit Blei oder Zink ausgefüttert ist. Vier Zoll über dem Boden befindet sich ein durchlöcherter Boden, unter welchem das Dampfrohr von außen eintritt. Nahe an dem oberen Rande des Bottichs ist ein Rohr zum Abzuge des Dampfes eingesetzt. Bevor man die Materialien einsetzt, werden sie erst noch (nachdem sie auf die oben beschriebene Weise behandelt worden sind), in Wasser eingeweicht, damit sie wieder aufschwellen und sich mit Wasser sättigen. Der Bottich wird dann damit angefüllt, ein passender Deckel aufgelegt, und der Wasserdampf aus einem Dampfkessel durch das untere Rohr eingelassen. Das Leimgut schmilzt allmälich zu einer konzentrirten Leimauflösung, die den größten Theil des Gefäßes einnimmt. Die siedendheiße Auflösung wird dann abgelassen und auf die vorhin angegebene Weise weiter behandelt. Die Rückstände in dem Bottiche nimmt man heraus, und mengt sie den Materialien zu der folgenden Operation bei. Man kann auf diese Art mit einem Dampfkessel mehrere Leimkessel zugleich, oder wenn man Dampf für einen andern Zweck verwendet, das Sieden des Leimes damit nebenbei betreiben, auch den abziehenden Dampf zur Heitzung eines Trockenraums verwenden.

Wenn die Leimbrühe in der Leimkufe so weit abgekühlt ist, daß man noch eben den Finger darin leiden kann, so wird sie in die Formen oder Leimtröge abgezogen. Diese Tröge sind längliche schmale Kästen, aus Fichtenholz verfertigt, in der Regel drei Fuß lang, oben 9 Zoll, unten acht Zoll breit, und etwa 7 Zoll tief. Auf dem Boden derselben sind in bestimmten Entfernungen, die der Breite entsprechen, welche die Leimtafeln erhalten sollen (während die Breite des Troges ihre Länge wird) Einschnitte befindlich. Diese Tröge werden mit Wasser gut ausgespült, oder besser bis zum Gebrauche mit Wasser gefüllt erhalten, damit sie wasserdicht bleiben, und sich gehörig ansaugen, weil dann die

Leimmasse um so besser sich loslöst. Man stellt sie in der Reihe in gehöriger Anzahl, und füllt sie nach einander mit der Leimauflösung, indem man letztere durch ein Haarsieb mittelst einer Kanne eingießt. Die Leimkufe kann man mit mehreren Hahnen in verschiedener Höhe versehen, um aus derselben die Leimauflösung in verschiedener Reinheit abzuziehen, da die oberen Schichten immer klarer sind als die unteren. Das Anfüllen der Tröge geschieht in einem möglichst kühlen Raume, dessen Boden mit Steinen belegt ist (um den etwa aus den Fugen der Tröge entweichenden Leim nicht zu verlieren), die dann auch zur Vermehrung der Abkühlung mit Wasser besprengt werden.

Nach 12 bis 18 Stunden hat der Leim in den Trögen, in Folge der Abkühlung sowohl als der theilweisen Verdünstung des Wassers, in der Regel die hinreichende Konsistenz erlangt, um heraus genommen, und zu den Leimtafeln zerschnitten werden zu können. Zu diesem Behufe wird ein Trog auf eine Tafel gestellt, vermittelst eines Messers mit dünner Klinge, die man vorher naß gemacht hat, das Leimstück von den vier Seitenwänden losgemacht, der Trog sodann mit einer schnellen Bewegung und in horizontaler Lage auf die vorher naßgemachte Tafel umgestürzt, und nun das Leimstück der Länge nach in horizontale Scheiben von $2^1/_2$ bis 3 Linien Dicke mittelst eines Klavierdrahtes zerschnitten. Damit diese Scheiben gleich dick werden (was geübte Arbeiter zwar oft auch aus freier Hand zu leisten vermögen), ist der Draht, wie die Fig. 2 zeigt, wie bei einer Handsäge das Sägeblatt, in einen Rahmen (Gestelle) eingespannt, welcher an zwei senkrechte Stützen a, a sich anlehnt. Diese Stützen sind an der unteren Hälfte, nämlich in einer Höhe, welche der Höhe des Leimstückes wenigstens gleich ist, mit parallelen und gleichweit (nach der Dicke der Leimschnitten) entfernten Einschnitten b, b versehen. Der Arbeiter legt den Draht in den obersten Einschnitt und führt ihn durch das Leimstück durch, indem er mit jeder Hand eine der senkrechten Stützen zugleich mit dem Gestelle der Leimsäge anfaßt, und die Stützen in senkrechter oder etwas geneigter Lage über die Tafel hinführt, worauf er den Draht in den zweiten Einschnitt legt, in dieser Lage den zweiten Zug oder Schnitt führt und so fort. Bei der in der Fig. 3 vorgestellten Einrichtung

kann die Theilung des Leimstückes in die gehörige Anzahl von Blättern mit einem Zuge geschehen. Auf dem Schneidebrete A sind nämlich auf beiden Seiten zwei Nuthen a, a eingearbeitet, in welche der Rahmen B mit dem unteren Ende der senkrechten Stützen eingepaßt ist, so daß sich dieser Rahmen in den Nuthen hin und her schieben läßt. In dem Rahmen selbst sind die parallelen Drähte in den gehörigen Entfernungen eingespannt. Das Leimstück wird nun mittelst einer geeigneten benetzten Schaufel auf die gleichfalls benetzte Stelle A des Schneidbretes aufgelegt, und sodann mittelst der Fortschiebung des Rahmens B dessen Theilung in die beliebige Zahl von Leimschnitten auf einmal bewirkt. Man hat für das Zerschneiden der Leimstücke auch eine eigene Maschine angewendet, die aus einem kupfernen Kasten, nach der Größe des Leimstückes, besteht, in welchem sich ein kupferner Boden, auf dem das Leimstück ruht, mittelst einer durch eine Kurbel in Bewegung gesetzten Vorrichtung in die Höhe bewegt, und die über den Rand des Kastens dadurch hervortretende Schichte des Leimstückes von einem durch denselben Mechanismus hin und her bewegten Draht durchgeschnitten wird. Bei der geringen Wichtigkeit dieses Gegenstandes wäre jedoch eine nähere Beschreibung dieser Vorrichtung hier nicht an ihrem Platze.

Bei einem bedeutenderen Betriebe, bei welchem man einen verhältnißmäßig großen Leimkessel (bis zu etwa 60 Kub. Fuß Leimgut) anwendet, gebraucht man statt der Leimtröge einen einzigen, hinreichend großen, mit Blei- oder Zinkblech ausgefütterten Kasten von 8 Zoll Höhe, etwa 5 Fuß Breite, und der für die Kapazität des Kessels erforderlichen Länge. Nachdem die Leimauflösung aus dem Leimkübel in diesen Kasten, der auf dem gepflasterten Boden ruht, abgelassen worden, wird der auf der Oberfläche befindliche Schaum mittelst einer Regel, deren Länge der Breite des Kastens gleich ist, abgestrichen und gegen die eine kürzere Seite hingeführt. Nachdem der Leim erkaltet, wird er mittelst eines aufgelegten Lineals von der gehörigen Breite mit einem nassen Messer nach der Quere geschnitten, und dann werden diese einzelnen Stücke nach der Richtung der Länge des Kastens in zwei oder mehrere Stücke getheilt, in der Größe, wie

man sie zum nachfolgenden Zerschneiden in die Leimtafeln haben will.

Sobald das Leimstück die horizontalen Schnitte seiner Länge nach erhalten hat, wird es sogleich mit einer dünnen benetzten Klinge, die am besten die Gestalt Fig. 4 hat, der Quere nach durchgeschnitten, wozu die auf der oberen Fläche des Leimstückes (welche in dem Leimtroge die untere war) befindlichen erhöhten Linien (die durch die Einschnitte auf dem Boden des Troges hervorgebracht worden sind) die Richtung angeben. Wären die Tröge nicht mit solchen Einschnitten versehen, so muß das Zerschneiden nach der Quere durch Auflegung eines mit einem Knopfe versehenen Bretstückes (Modells) abgemessen werden. Von diesen zerschnittenen Leimstücken werden nun sogleich die einzelnen Tafeln oder Blätter mit einem breiten Messer abgehoben, und neben einander, ohne daß sie sich berühren, auf die mit Netzen überspannten viereckigen Rahmen aufgelegt; welche sodann, am besten auf einem lüftigen trockenen Boden, auf Gestellen, etwa 3 Zoll eine über der andern, in der Art aufgestellt werden, daß die Luft hinreichend durchstreicht. In den ersten Tagen wendet man die Leimtafeln des Tages zwei bis drei Mal um, damit sie von beiden Seiten gleichmäßig der Luft ausgesetzt werden, auch nicht an den Bindfaden der Netze zu fest ankleben. Bei einer mäßig warmen trockenen Luft, wie sie im Frühjahr und Herbst Statt findet, geht das Trocknen des Leimes am besten von Statten, daher diese Jahreszeiten auch für die Leimfabrikation die passendsten sind. Bei einer zu großen Wärme wird der aufgelegte Leim, noch ehe er durch Austrocknen hinlängliche Festigkeit erlangt hat, wieder halbflüssig, verliert seine Form, und verschmiert sich in die Netze, aus welchen er dann durch Eintauchen in Wasser wieder losgeweicht werden muß; bei einfallender Frostkälte zersplittern sich die Tafeln, und müssen dann wieder dem Leimkessel zugesetzt werden. Der Trockenboden muß mit hinreichend großen mit beweglichen Läden zu verschließenden Öffnungen versehen seyn, damit man den Luftzug nach Belieben zu reguliren im Stande sey.

Ist der Leim auf den Netzen bis zur halbharten Konsistenz abgetrocknet, so daß er sich handhaben läßt, so wird durch jede Tafel an dem einem Ende ein Loch eingestochen, sie dann an ein-

ander an eine Schnur aufgereiht, und in einem trockenen Orte, bei feuchtem Wetter in einer geheizten Trockenstube, aufbewahrt, bis sie vollkommen ausgetrocknet sind. Sonst bringt man auch die Leimtafeln mit den Rahmen, auf denen sie liegen, von dem Boden in die geheizte Trockenstube, oder legt sie auf die Hürden, mit denen diese versehen ist, und läßt sie hier vollends austrocknen. Um den Leimtafeln noch Glanz zu geben, taucht man sie, eine um die andere, in warmes Wasser, und reibt sie mit einer Bürste ab, die man selbst in das warme Wasser getaucht hat, und legt sie wieder auf die Rahmen oder auf die Hürden, um sie in der Trockenstube wieder austrocknen zu lassen, was längstens in einem Tage geschehen ist.

Knochenleim.

Die Knochen enthalten etwa ein Drittheil ihres Gewichtes von fester Gallerte oder Knorpel, der sich leicht in heißem Wasser zu Leim auflöst, wenn er vorher von dem, größtentheils aus phosphorsaurem Kalke bestehenden, erdigen Skelette befreit worden ist. Die Verfahrungsarten, die Gallerte oder den Leim aus den Knochen auszuziehen, sind bereits in dem Art. Gallerte (Bd. VI. S. 354 ꝛc.) angegeben worden. Zur Leimbereitung erscheint weder die Ausziehung derselben im siedenden Wasser, noch mittelst der Wasserdämpfe, wie in dem dort beschriebenen d'Arcetschen Apparate, mit Vortheil anwendbar, weil der auf diese Art erhaltene Leim, theils wegen der höheren Temperatur, die bei der Ausziehung Statt findet, theils wegen der Länge der Zeit, die dazu erforderlich ist, schon einige Veränderung erleidet, und daher in seiner Qualität verliert. Die Hornkerne, d. i. die die Hörner von Rindvieh ausfüllenden Knochen, können, wenn sie vorher in kleine Stücke zerschlagen worden, noch am besten durch Ausziehung mittelst der Wasserdämpfe nach der oben S. 366 angegebenen Weise ohne höhern Druck benutzt werden, indem sie sich zu einem brauchbaren Leim auflösen; dabei wird der in dem Dampfkübel noch unaufgelöst bleibende Rückstand mittelst einer hölzernen Keule noch vollends zerquetscht, und dem Materiale für die folgende Operation beigesetzt.

Die beste Methode, die Knochen auf Leim zu benützen, be-

ſteht in der Darſtellung oder Ausziehung des Knorpels mittelſt der Salzſäure, worüber das nähere Verfahren bereits in dem Art. Gallerte, Bd. VI. S. 356, angegeben worden iſt. Je löcheriger oder poröſer und je dünner die Knochen ſind, deſto kürzere Zeit iſt zur Auflöſung des erdigen Skeletts erforderlich, daher die Hornkerne, Schädelknochen ꝛc. ſich ſchneller auflöſen als die dicken Schenkelknochen der größeren Thiere, die daher vorher mehr zerkleinert werden müſſen. Als vorbereitende Operation iſt bei dieſer Verwendung der Knochen zu Leim beſonders ihre möglichſt vollſtändige Reinigung vom Fett erforderlich. Die Knochen müſſen daher, bevor ſie zerkleinert werden, erſt vorher mit Waſſer ausgekocht werden, wobei man das ſich auf der Oberfläche anſammelnde Fett (Knochenfett) abſchöpft. Hierauf werden ſie zerſchlagen und mit der Salzſäure behandelt. Um die mit der Salzſäure behandelten und ausgewaſchenen Knorpel noch vollends von der Säure zu befreien, weicht man ſie noch einen oder zwei Tage in eine ſchwache Kalkmilch ein, und wäſcht ſie dann neuerdings aus; wornach ſie ſogleich für den Leimkeſſel verwendet werden können, indem man ſie hier entweder nach der gewöhnlichen, oben angegebenen Weiſe mit dem nöthigen Waſſer zu Leim verſiedet, oder ſie mittelſt der Waſſerdämpfe auf die ſchon oben beſchriebene Art mit Beſeitigung eines höheren Druckes behandelt. Die Erfahrung lehrt, daß eine Temperatur von etwa 75° R. zur Verſiedung dieſes Knorpels für die Qualität des Leimes am vortheilhafteſten iſt, weßhalb man auch ſo verfährt, daß man das Verſieden in einem kupfernen, mehr tiefen als weiten Keſſel mit dünnen Wänden vornimmt, den man mit einem zweiten Keſſel umgibt, um in den Zwiſchenraum zwiſchen beiden Dampf einzulaſſen, und ſo den Leimkeſſel im Dampfbad zu erwärmen. Die Knorpel werden mit dem nöthigen Waſſer in dieſen Keſſel, der einige Zoll über dem Boden mit einem Abflußrohr verſehen iſt, eingefüllt, derſelbe mit einem paſſenden Deckel bedeckt, und die Erwärmung, unter Vermeidung alles Umrührens, mittelſt des Dampfbades bis zur erfolgten Auflöſung unterhalten. Die bereits klare Leimauflöſung wird dann abgezogen, und auf die gewöhnliche Weiſe, mit oder ohne Zuſatz von Alaun, weiter behandelt. Fünf Pfund Knochen, auf dieſe Art behandelt, liefern ein Pfund trockenen Leim, hart und ſpröde,

von gelblicher Farbe, der nach den angestellten Versuchen sich im Leimen mit der besten Sorte von Lederleim in der Stärke gleich verhielt, und sich bei gleicher Leimkraft dünner auftragen ließ, da er mit derselben Wassermenge dünnflüssiger ist, als gewöhnlicher Leim, daher besonders zum Aufleimen von Furniren und für feinere Arbeiten sich brauchbar zeigt. Übrigens dürfte es wohl am besten seyn, die Knochenknorpel mit anderem aus Hautabfällen bestehenden Leimgute zugleich zu versieden, um so einen Leim zu erhalten, der sich von gewöhnlichem guten Leime nicht besonders unterscheidet.

Ein guter Leim ist gelblich, ins Braungelbe, nicht zu dunkel gefärbt, durchscheinend, der Bruch ist sehnig oder gestreift (flachmuschelich), die Tafeln widerstehen einer ziemlichen Kraft bevor sie brechen, ziehen an feuchter Luft nicht zu viel Feuchtigkeit an, so daß sie weich oder gar klebrig würden. Dieser letztere Fehler entsteht gewöhnlich durch ein zu lang anhaltendes Sieden, wobei die Leimauflösung an den Wänden des Kessels anbrennt. Im kalten Wasser schwillt guter Leim stark auf, und dabei ist das Wasser nicht nur ohne üblen Geruch, sondern auch durch Extraktivtheile wenig gefärbt. Übergießt man den aufgequollenen Leim einige Mal mit kaltem Wasser, nachdem das vorige abgegossen worden, so zieht dieses einen großen Theil der färbenden Extraktivtheile aus, so daß der Leim dann wenig gefärbt zurückbleibt. Bei einer Wärme von etwa 30° R. fängt der aufgeweichte Leim an flüssig zu werden, und bei 40° R. erhält er seine völlige Flüssigkeit. Im Allgemeinen muß man denjenigen Leim für besser halten, welcher zu seiner Auflösung in der Wärme eine größere Menge Wasser bedarf, um jenen Flüssigkeitsgrad zu erlangen, bei welchem er am besten leimt oder bindet; denn dann ist die Menge an reinem Leim oder Gallerte, welche er enthält, ziemlich nahe im Verhältnisse mit dieser Wassermenge. Jener Flüssigkeitsgrad ist übrigens für verschiedene Leimsorten verschieden, und bei gleicher Wassermenge und gleicher Temperatur wird jener Leim, welcher mehr Eiweiß- und Extrakttheile, wohl auch noch eingemengten kohlensauren oder phosphorsauren Kalk enthält, dickflüssiger seyn, als ein Leim von reiner Beschaffenheit.

Die Anwendung des Leimes als Bindungsmittel ist bereits

in dem Artikel Kitte, Bd. VIII. S. 388, angegeben worden. Bei der Auflösung des Leimes muß man aus denselben Gründen, wie bei dessen Bereitung, ein langes Kochen vermeiden; die stärkste Leimauflösung, nämlich mit der geringsten Veränderung der Qualität des angewendeten Leimes, erhält man, wenn man den vorher, je nach der Konzentrirung, die man erhalten will, in mehr oder weniger kaltem Wasser aufgeweichten Leim bei einer Temperatur zerschmelzen läßt, welche die Siedehitze des Wassers kaum erreicht, was durch Erwärmung im Wasserbade in Leimtiegeln aus Kupferblech geschieht, wodurch er dann auch beliebige Zeit hindurch in gleicher Flüssigkeit erhalten werden kann. Hat der geschmolzene Leim noch nicht den verlangten Grad der Konzentrirung; so muß er noch weiter abgedampft oder eingekocht werden. Für den gewöhnlichen Gebrauch für Tischlerarbeiten ist die Leimauflösung so konzentrirt, daß sich beim Einkochen derselben eine Haut auf der Oberfläche bildet. Für diesen Gebrauch weicht man gewöhnlich den Leim über Nacht in Wasser ein, schüttet das Weichwasser weg, und setzt dem in den Tiegel gebrachten Leim noch so viel Wasser zu, daß er sich zu der nöthigen Konsistenz im Kochen auflöst. Damit dieser starke Leim auf den zu leimenden Flächen nicht sogleich erstarre, wodurch die Bindungskraft vermindert wird, erwärmt man auch letztere vor dem Aufstreichen. Auf welche Art die Leimauflösung durch Versetzung mit Leinöhlfirniß dem Wasser widerstehend gemacht werden könne, ist bereits in dem Artikel Kitte angegeben worden.

Für manchen Gebrauch ist es bequem, eine Leimauflösung auch noch in der Kälte flüssig zu erhalten; man erreicht dieses, wenn man den geschmolzenen Leim mit seinem Umfange an Essig und dem vierten Theile soviel Alkohol versetzt. Diese Auflösung bleibt auch in der Kälte flüssig, und kann lange zum Leimen dienen, obgleich sie weniger Bindungskraft hat, als der auf gewöhnliche Art in der Wärme geschmolzene Leim.

Versetzt man den Leim mit Zucker, so erhält man den sogenannten Mundleim, der durch Benetzen mit Speichel im Munde zum Leimen von Papier ꝛc. im Kleinen dienlich ist. Man bereitet zu diesem Behufe eine konzentrirte Leimauflösung aus einem guten Leime, den man vorher ausgewässert hat, rührt in

dieſelbe über dem Feuer eben ſo viel gepulverten Zucker ein, als die Auflöſung im Gewichte Leim enthält; gießt die Auflöſung auf eine benetzte Marmorplatte oder Glastafel aus, zerſchneidet ſie nach dem Geſtehen in kleine Tafeln, und trocknet dieſe im Schatten.

Zu manchen Verwendungen wird die aus einem paſſenden Leimmateriale durch Kochen bereitete Leimbrühe unmittelbar gebraucht, ohne erſt aus derſelben einen trocknen Leim zu bereiten, wie dieſes bei der Anwendung der Hauſenblaſe (ſ. d. Art.) geſchieht. Dieß iſt z. B. bei der Bereitung des Leimes in der Papierfabrikation der Fall. Der ſogenannte Pergamentleim, den die Vergolder gebrauchen, wird aus Pergamentſpänen, den Abfällen bei der Pergamentbereitung, auch aus weißgarem Leder verfertigt. Man läßt dieſe Abfälle in dem 16fachen ihres Gewichtes Waſſer unter Umrühren ſo lange kochen, bis ſie größtentheils aufgelöſt ſind, gießt die heiße Leimbrühe durch eine grobe Leinwand, und dampft ſie, wenn der Gebrauch eine größere Konzentrirung erfordert, noch weiter ab, und verwendet ſie ſogleich. Dieſer Leim dient auch zum Anmachen von Waſſerfarben für die Malerei, für welchen Zweck man denſelben aus einer Leimbrühe von Pergamentabfällen und von weißgarem Leder zuſammenſetzen kann, die man abgeſondert, etwa zu gleichen Theilen, für ſich auf die eben angegebene Art auflöſt, klärt, und dann zuſammenmiſcht.

Der Herausgeber.

Liköre.

Branntweine, durch Verſüßung mit Zucker und Verſetzung mit aromatiſchen Subſtanzen als ein angenehmes Getränke dargeſtellt, heißen Liköre (Liqueurs de table) (Bd. III. S. 72), auch Roſoglio's und Aquavite. Je nach dem Zuckergehalte und der Feinheit der Aromatiſirung ſind dieſe Getränke von verſchiedener Feinheit. Die feinſten und mit der größten Menge Zucker verſetzten ſind dickflüſſig und öhlartig, und führen davon auch insbeſondere den Namen Cremes oder Öhle (Huiles ou Crêmes); geringer an Zuckergehalt und Feinheit des Aroms heißen ſie Roſoglios oder Aquavite, und zwar doppelte oder einfache Aquavite, ſo daß die letztern nur einen wenig verſüßten und aro-

matisirten Branntwein darstellen. Solche Liköre, denen außer der Aromatisirung auch noch ausgepreßte Fruchtsäfte beigemischt werden, führen auch den Namen Ratafia.

Was die Stärke, nämlich den Weingeistgehalt, dieser Getränke betrifft, so ist letzterer höchstens jener eines starken Trinkbranntweines (Bd. III. S. 69) oder 45 bis 48 Perzent Tralles; auch, zumal bei feinen Likören, geringer, je nach dem Geschmacke, herab bis zu 25% Tr. (Damenlikör).

Der Gehalt an Zucker beträgt für die Cremes oder Öhle gewöhnlich 1 Pfund auf das Maß (à $2^1/_2$ Pf. Wasser); für die nächstfeinen Liköre oder Rosoglios $^1/_2$ bis $^3/_4$ Pfund; die doppelten Aquavite enthalten 6 bis 8 Loth Zucker auf das Maß, und die einfachen oder die aromatisirten Branntweine 2 bis 3 Loth.

Um die Liköre zu bereiten, stellt man in der Regel zuerst eine weingeistige aromatische Flüssigkeit dar, und versetzt dann diese mit Zucker, Weingeist und Wasser in dem Verhältnisse, daß das Gemische den verlangten Gehalt an Weingeist und an Zucker erhält.

Die Aromatisirung geschieht, je nach der Natur der Pflanzensubstanzen, die man anwendet, auf verschiedene Weise. Diese Substanzen enthalten in der Regel ein ätherisches Öhl, das ihren Geruch begründet, und durch dessen Abscheidung die weingeistige Flüssigkeit oder der Likör die Parfümirung erhalten soll; dergleichen sind Kümmel- und Anissamen, Fenchelsamen, Wachholderbeeren, Zitronenschalen, Orangenblüthen, Krausemünz, Zimmt, Macisblüthe, Nelken ꝛc.; außerdem enthalten mehrere einen aromatisch bittern Extrakt, welcher dem Liköre einen gewürzhaften Geschmack ertheilen soll, z. B. Zimmt, Nelken, Macis, Pomeranzenschalen, Vanille, Galgantwurzel, Wermuth ꝛc. Soll der Likör bloß die Parfümirung mittelst des wesentlichen Öhles, und zwar in der Art erhalten, daß die Flüssigkeit wasserklar bleibt (was größtentheils der Fall ist), so wird die Ausziehung der Pflanzensubstanz mittelst der Destillation bewirkt, indem wässeriger Weingeist oder auch Wasser über derselben abgezogen wird (s. Art. Destillation). Soll die geistige Flüssigkeit aber nebstbei auch noch die aromatisch-bitteren Extrakttheile enthalten, so geschieht die Ausscheidung mittelst des Mazerirens (Einwei-

chens bei gewöhnlicher Temperatur) oder mittelſt des Digerirens (Einweichens bei einer Wärme von 40 bis 60° R.). Durch dieſes Verfahren erhält man weingeiſtige, mehr oder weniger gefärbte, Tinkturen, welche nicht nur die ätheriſchen Öhle, ſondern auch den aromatiſchen Extrakt ſammt den färbenden Stoffen der Pflanzenſubſtanz aufgelöſt enthalten. Sind die Subſtanzen, aus denen man dieſe Tinkturen zieht, an ätheriſchem Öhle reich, ſo verfährt man dabei auch ſo, daß man durch die Deſtillation aus einem Theile derſelben das ätheriſche Öhl zieht, und dann dieſes Deſtillat mit einer beliebigen Menge der Tinktur vermiſcht, die man aus einer andern Menge derſelben oder auch anderer Subſtanzen durch Mazeriren oder Digeriren gezogen hat.

Um die aromatiſchen Subſtanzen der Deſtillation zu unterwerfen, werden ſie vorher gehörig zerkleinert und eingeweicht. Die Früchte, deren Schalen das ätheriſche Öhl enthalten, wie Zitronen, Pomeranzen ꝛc., werden mit einem ſcharfen Meſſer ſehr dünn abgeſchält, weil das Öhl nur in der äußeren Rinde enthalten iſt; die abgeſchälten Stückchen läßt man in ein glaſirtes Gefäß fallen, in welchem der mit Waſſer verdünnte Weingeiſt enthalten iſt, bringt dann das Ganze in große bauchige Flaſchen aus weißem Glaſe, die man wohl verſtopft in gewöhnlicher Wärme ſtehen läßt, von Zeit zu Zeit umſchüttelt, und nach 8 bis 14 Tagen oder auch ſpäter der Deſtillation unterwirft. Körner und Samen, wie Anis, Fenchel, Nelken ꝛc., werden zerſtoßen, mit dem wäſſerigen Weingeiſt übergoſſen, und wie vorher behandelt.

Durch dieſe Deſtillation erhält man einen mit ätheriſchem Öhle imprägnirten Geiſt, den man unter ſeinem Namen, als Zitronengeiſt, Anisgeiſt ꝛc. in wohl verſtopften großen Flaſchen aufbewahrt, und zur Anfertigung der Liköre verwendet, indem jene, entweder für ſich oder in beliebigen Verhältniſſen mit einander gemiſcht, weiter mit Weingeiſt und Zuckerwaſſer verſetzt werden. Dieſes Verfahren hat nicht nur den Vortheil, daß man zu jeder Zeit ſogleich jede Art von Likören zuſammenſetzen kann, ſondern das Deſtillat gewinnt auch Zeit abzuliegen, wodurch ſich ſeine Feinheit im Arom verbeſſert. Der Weingeiſt, den man zur Bereitung dieſer Geiſter verwendet, hat gewöhnlich 34° B. oder 85 Proz. Tr. (0.850 ſp. Gew.); man verdünnt da-

von 1 Maß mit einer Maß Wasser, und zieht davon so viel (etwa 1 1/5 Maß) ab, daß ein Destillat von etwa 72% Tr. Alkoholgehalt erhalten wird. Bei weniger feinen Sorten von Likören weicht man die aromatischen Substanzen in reinem Branntwein ein, und zieht dann so viel ab, bis die übergehende Flüssigkeit noch Weingeist enthält, wodurch man den Vortheil hat, den schwächern Branntwein unter einem zu rektifiziren.

Von den ätherischen Öhlen der aromatischen Substanzen liegt der Siedepunkt größtentheils bedeutend höher als jener des Wassers und noch mehr des Weingeistes (s. Art. Öhl); die Dämpfe derselben, die bei Temperaturen unterhalb des Siedepunktes übergehen, sind aber um so weniger dicht, je niedriger diese Temperatur ist (s. Art. Dampf); folglich geht dabei dem Gewichte nach von denselben um so weniger über. Je stärker daher der Weingeist oder je niedriger dessen Siedepunkt ist, desto weniger nehmen dessen Dämpfe auch von dem ätherischen Öhle in Dampfgestalt auf, während von diesen eine größere Menge übergeht, wenn sie bloß mit Wasser, und noch mehr, wenn in diesem Kochsalz aufgelöst worden, destillirt werden, weil die Kochsalzauflösung einen höheren Siedepunkt (87° R.) hat. Hieraus folgt, daß wenn die aromatischen Substanzen mit Weingeist von bestimmter Stärke, z. B. in dem oben angegebenen Verhältnisse, abgezogen werden, der Gehalt des Destillats an ätherischen Öhlen auch für diesen Grad derselbe bleibt, indem er sich nach dem Alkoholgehalte dieses Destillates richtet, und nicht von der größeren oder geringeren Menge der Substanz abhängt, welche zur Destillation verwendet worden ist, vorausgesetzt, daß übrigens eine zur Sättigung der Weingeistdämpfe hinreichende Menge der Substanz vorhanden sey. Um aus dieser letzteren, nachdem stärkerer Weingeist darüber abgezogen worden, noch den Rückstand von ätherischem Öhle auszuziehen, kann über derselben noch Wasser oder Salzwasser so lang abgezogen werden, als das übergehende Wasser noch Öhl enthält. Dieses riechende Wasser kann durch Kohobirung über neue Quantitäten derselben Substanzen zur Ausscheidung des ätherischen Öhles verwendet werden.

Die Destillation mit Wasser, statt des Weingeistes, muß insbesondere mit den riechenden Blüthen und überhaupt solchen

Subſtanzen vorgenommen werden, die nur wenig ätheriſches Öhl enthalten, wie Orangenblüthen, Roſenblätter (riechende Wäſſer). Dieſe Blumenblätter werden in Steintöpfen eingeſalzen, indem man auf den Boden eine Lage Kochſalz bringt, darüber eine Schichte Blüthen, und ſo abwechſelnd, das Ganze dann feſt zuſammendrückt, mit einem hölzernen Deckel verſieht, auf dieſen ein Gewicht legt, und an einem kühlen Orte bis zum Gebrauche aufbewahrt. Zehn Pfund der eingeſalzenen Orangenblüthen mit 20 Maß Waſſer deſtillirt, geben dann 10 bis 12 Maß (à $2^1/_2$ Pf.) ſtarkes Orangenblüthwaſſer. Für Roſenwaſſer zieht man das erſte Deſtillat, um eine ſtärkere Sättigung zu erhalten, nochmal über eine neue Quantität Roſenblätter ab. Himbeerwaſſer bereitet man, indem man den Kuchen, welcher nach dem Auspreſſen des Himbeerſaftes zurückbleibt, mit Waſſer deſtillirt, und von 10 Pfund derſelben etwa 10 Maß abzieht. Kirſchenwaſſer gewinnt man aus zerſtampften Kirſchenkernen, indem man 4 Pfund derſelben mit 24 Maß Waſſer einweicht, und etwa 15 Maß abzieht. Auch die Samen, Kräuter und übrigen an ätheriſchen Öhlen reichen Subſtanzen deſtillirt man vortheilhaft mit Waſſer (etwa dem Sechsfachen ihres Gewichtes), wobei man ſo viel abzieht, bis das übergehende Waſſer noch einen angenehmen Geruch hat; nur muß, wenn ſtarke Liköre damit zuſammengeſetzt werden ſollen, dann auch ein ſtärkerer Weingeiſt angewendet werden. Vorher werden die zerkleinerten Subſtanzen 8 bis 14 Tage mit dem Waſſer eingeweicht, und dann bei etwas lebhaftem Feuer deſtillirt. Dieſe parfümirten oder mit ätheriſchen Öhlen imprägnirten Wäſſer verſetzt man, zur beſſern Erhaltung, mit etwas höchſt rektifizirtem Weingeiſt, und bewahrt ſie in Glasflaſchen an einem dunklen kühlen Orte, bis man ſie als Zuſatz zu den Likören verwendet.

Da die auf die erwähnte Art gewonnenen geiſtigen und wäſſerigen Deſtillate nur ätheriſches Öhl enthalten, ſo iſt für ſich klar, daß dieſelben oder unmittelbar die Liköre auch durch angemeſſenen Zuſatz der weſentlichen Öhle ſelbſt bereitet werden können. Man löſt zu dieſem Behufe die ätheriſchen Öhle in Weingeiſt auf, und ſetzt der für den zu bereitenden Likör dienenden Zuckerauflöſung davon ſo viel zu, bis das gewünſchte Arom hervortritt. Man

macht jedoch von dieser Methode, die sich übrigens durch die Einfachheit des Verfahrens empfiehlt, für feinere Liköre selten Gebrauch, weil es schwer ist, die zur feineren Parfümirung dienenden Öhle hinreichend rein und unverfälscht zu erhalten, auch der Geruch jener Öhle durch das Alter sich verändert, und den durch Destillation frisch bereiteten Geistern und Wässern immer ein feinerer Geruch eigen ist. Man setzt in den geeigneten Fällen von den ätherischeu Öhlen daher nur diejenigen zu, die man rein und frisch erhalten kann.

Zur Herstellung der Tinkturen bereitet man die zu extrahirenden Substanzen auf dieselbe Weise, wie oben für die Destillation angegeben worden, vor, übergießt sie mit Weingeist von 32° B. (80 % Tr.), und läßt sie in gewöhnlicher Temperatur unter öfterem Umschütteln hinreichende Zeit (14 Tage und darüber) mazeriren. Man gießt dann die Flüssigkeit ab, preßt den Rückstand aus, und läßt jene in verstopften Flaschen vollkommen abklären. Zur schnelleren Klärung wendet man auch die Filtrirung an; da diese jedoch immer sehr umständlich und mit Verlust verbunden ist, so ist in allen Fällen vorzuziehen, die Klärung lieber durch das Sedimentiren in längerer Zeit zu bewirken.

Diese Tinkturen, die man beliebig aufbewahrt, kann man, wie bei den Geistern, in beliebigen Verhältnissen mit einander vermengen. Zur Abkürzung der Zeit und um die holzartigen Substanzen, wie Zimmt, besser zu extrahiren, wendet man auch die Digestion an, die man in der Destillirblase vornimmt, indem man die mit dem Weingeiste eingeweichten Substanzen in derselben bei ganz gelinder Erwärmung in einer Temperatur von 40 —60° R. erhält, und nach dem Erkalten die Flüssigkeit durch den Hahn abläßt. Sowohl beim Mazeriren als Digeriren werden die Rückstände ausgepreßt, und letztere in einem gut bedeckten Gefäße aufbewahrt, bis man die gesammelte Menge durch Zusatz von Wasser einer Destillation unterwirft, wo man dann das erhaltene schwachgeistige Destillat zur Parfümirung von Aquaviten benützt.

Außer den zur Aromatisirung dienenden Substanzen sind bei der Zusammensetzung der Liköre noch die Beschaffenheit des Wassers, des Weingeistes und des Zuckers zu beachten. In der Re-

gel ist reines Regen- oder Flußwasser dem Brunnenwasser vorzuziehen. Kann man nur letzteres verwenden, so ist es vorher abzukochen, und in einem reinen Gefäße sedimentiren zu lassen. Insbesondere ist gypshaltiges Wasser zu vermeiden, da beim Zusatze des Weingeistes der Gyps sich ausscheidet und die Klärung erschwert. Für ganz feine Liköre ist destillirtes Wasser zu empfehlen.

Der Weingeist, den man anwendet, muß vollkommen rein und fuselfrei seyn, daher auf die in dem Art. »Branntweinbrennerei« (Bd. III. S. 68) angegebene Weise durch Kohlenpulver gereinigt werden; für mehr ordinäre Sorten ist auch oft die Rektifizirung mit Zusatz von ätzender Kalilauge (aus 1 Pfund Pottasche auf 250 Pfund Flüssigkeit) hinreichend. Für ganz feine Liköre ist die Reinheit des Weingeistes eine ganz wesentliche Bedingung, da ein geringer Rückstand des Fuselgeruches die feine Aromatisirung verdeckt und unwirksam macht. Ein Rückstand des Fuselgeruches in einem Branntwein läßt sich erkennen, wenn man denselben auf erwärmtes Wasser tröpfelt, oder wenn man ein reines Glas damit ausspült, und dann nach einigen Minuten in dasselbe riecht. Durch eine Auflösung des salpetersauren Silberoxydes im Wasser läßt sich die Gegenwart des Fuselöhls ebenfalls erkennen. Der fuselige Branntwein färbt sich nämlich durch den Zusatz einiger Tropfen dieser Auflösung nach einiger Zeit braunroth, während der fuselfreie ungefärbt bleibt. Für die feinsten Liköre ist es vorzuziehen, dazu den durch die Destillation von Weinen (Franzbranntwein) oder aus Zucker und zuckerhaltigen Früchten, oder aus dem vorher rein ausgeschiedenen Stärkmehle der Kartoffeln gezogenen Weingeist zu verwenden. Am wenigsten dazu tauglich ist der aus den Getreidearten gewonnene Weingeist, der die letzten Antheile seines Fuselgeruches nur äußerst schwierig verliert. Was die Stärke betrifft, in welcher man den Weingeist zu den Likören verwendet, so ist es für die feinere Fabrikation und für die Erzielung einer gleichförmigen Qualität des Produktes eine Erleichterung, dazu immer einen Weingeist von einer bestimmten Stärke, z. B. von 34° B. oder 85 % Tr., zu verwenden, und denselben, je nach dem Bedürfnisse in der Zusammensetzung der verschiedenen Liköre, mit der nöthigen Menge Wasser zu versetzen, um die geistige Flüssigkeit von beliebiger

Stärke zu erhalten. Nur für ordinäre Sorten wendet man gewöhnlichen Branntwein an, den man über den zur Aromatisirung dienenden Substanzen abzieht, bis das Destillat die verlangte Stärke erhalten hat.

Um bei den Verdünnungen des stärkeren Weingeistes mit Wasser den Prozentengehalt des schwächern Weingeistes zu bestimmen, dient nachfolgende Tafel, in welcher die obere horizontale Reihe die Prozentengehalte des stärkeren Weingeistes, und die senkrechte Kolumne links die Prozentengehalte des mit der in den übrigen Kolumnen angegebenen Wassermenge versetzten Weingeistes enthält.

Auf 100 Maß

	90	85	80	75	70	65	60	55	50
85	6,56								
80	13,79	6,83							
75	21,98	14,84	7,20						
70	31,05	23,14	15,35	7,64					
65	41,53	33,03	24,66	16,37	8,15				
60	53,65	44,48	36,44	26,47	17,58	8,76			
55	67,87	57,90	48,07	38,32	28,63	19,02	9,57		
50	84,71	73,90	63,04	52,43	41,73	31,25	20,47	10,35	
45	105,34	93,30	81,38	69,54	57,78	46,09	34,46	22,90	11,41
40	130,80	117,34	104,01	90,76	77,58	64,48	51,43	38,46	25,55
35	163,28	148,01	132,88	117,82	102,84	87,93	73,08	58,31	43,59
30	206,22	188,57	171,05	153,61	136,04	118,94	101,71	84,54	67,45
25	266,12	245,15	224,30	203,53	182,83	162,21	141,65	121,16	100,73
20	355,80	329,84	304,01	278,26	252,58	226,98	201,43	175,96	150,55

Der Zucker, welcher zum Versüßen der feinen Liköre dient, wird als Syrup oder dicke Zuckerauflösung angewendet. Für die ungefärbten oder nachher blaß gefärbten Liköre dient feine Raffinade, für die stärker gefärbten guter Melis. Man löset den Zucker über dem Feuer in Wasser auf, und klärt ihn mit Eiweiß. Der Zuckergehalt dieses Syrups ergibt sich aus dem spezifischen Gewichte, und derselbe muß beim Versetzen der Liköre immer gehörig in Anschlag gebracht werden. Die nachstehende Tafel zeigt für diesen Gebrauch diesen Zuckergehalt der Auflösung nach dem spezifischen Gewichte.

Zucker in 100 Th. der Auflöſung	ſpez. Gewicht der Auflöſ.	Zucker in 100 Th. der Auflöſung	ſpez. Gewicht der Auflöſ.
50	1.2322	61	1.2938
51	2378	62	2994
52	2434	63	3050
53	2494	64	3105
54	2546	65	3160
55	2602	66	3215
56	2658	67	3270
57	2714	68	3324
58	2770	69	3377
59	2826	70	3430
60	2882		

Es iſt zweckmäßig, für die feinen Liköre einen Syrup von beſtimmter Stärke und gehörig konzentrirt zu bereiten, ſowohl damit derſelbe beliebig aufbewahrt werden könne, ohne eine Veränderung durch Gährung zu erleiden, als auch um mittelſt deſſelben die Liköre nach beſtimmtem Zuckergehalte zu verſüßen. Man nimmt gewöhnlich zu dieſem Behufe auf 4 Pfund Zucker 1 Maß ($2^1/_2$ Pf.) Waſſer, und erhält dadurch einen Syrup, der nach Abrechnung des bei der Auflöſung verdampften Waſſers etwa 62 Prozent Zucker enthält. Das ſpezifiſche Gewicht dieſes Syrups beträgt alſo nahe = 1.300, das Maß Syrup wiegt demnach $= 2.5 \times 1.3 = 3.25$ Pf., und in demſelben ſind $= \frac{3.25 \times 4}{6.5}$ = 2 Pf. Zucker und 1.25 Pf. oder eine halbe Maß Waſſer enthalten. Vier Pfund Zucker nehmen alſo im aufgelöſten Zuſtande den Raum von 1 Maß ($2^1/_2$ Pf. Waſſer) ein. Man kann dieſe Angabe gebrauchen, um für die Ausübung genau genug den Maßinhalt einer Zuckerauflöſung auf kurze Weiſe zu beſtimmen, indem das Zuckergewicht durch 4 dividirt die Anzahl Maße gibt, die der Zucker für ſich einnimmt. Z. B. 12 Pfund Zucker ſeyen in 8 Maß Waſſer aufgelöſt worden, ſo beträgt der Umfang der Zuckerauflöſung $= \frac{12}{4} + 8 = 11$ Maß.

Um den Syrup zu bereiten, bringt man den Zucker in einen blanken kupfernen Kessel, besprengt ihn nach und nach mit etwa $^4/_5$ des anzuwendenden Wassers, so daß man ihn unter Umrühren in ein körniges Magma zertheilt, bringt dann den Kessel über ein lebhaftes Kohlenfeuer, und läßt den Zucker schmelzen. Während dem zerschlägt man in dem übrigen Wasser das Weiße von 2 bis 3 Eiern (auf 20 Pfund Zucker); wenn der Syrup kocht und zu sieden anfängt, gießt man den vierten Theil dieses Wassers von einiger Höhe herab in den Syrup, der dadurch niedersinkt; wenn er sich wieder hebt, gießt man eine gleiche Menge Wasser auf gleiche Art hinzu, dämpft das Feuer durch Schließung des Aschenherdes, so daß der Syrup ruhig fließt, und der Schaum mehr Konsistenz annimmt, den man mit einem Schaumlöffel abnimmt; man belebt dann das Feuer neuerdings durch Öffnung der Thüre, gießt neuerdings, wenn der Syrup steigt, die dritte Portion hinzu, und nach einiger Zeit die vierte, worauf man den Schaum auf die vorige Art wieder abnimmt; zuletzt gießt man noch etwas kaltes Wasser hinzu (auf 20 Pfund Zucker etwa 1 Pfund), läßt den Syrup abkühlen, und hebt ihn in verstopften Flaschen auf. Ist für gewisse Mischungen eine schwächere Zuckerauflösung nöthig, so verdünnt man diesen Syrup vor dem Gebrauche mit heißem Wasser.

Für einzelne Fälle, wenn nämlich ein etwas schwächerer Weingeist angewendet, oder ein Zusatz von aromatischem Wasser gegeben wird, und dennoch ein stark versüßter Likör von hohem Weingeistgehalt bereitet werden soll, ist es zweckmäßig, einen noch stärkeren Syrup zu haben, den man dann aus 5 Pfund Zucker mit 1 Maß Wasser zusammensetzt, von dem sonach das Maß $2^2/_9$ Pfund Zucker enthält. Bei einer mehr ins Große gehenden Fabrikation lohnt es sich der Mühe, den Syrup aus weißem Rohzucker nach der Methode der Zuckerraffinirung durch Klärung mittelst Kohle darzustellen. Durch das Kochen der Zuckerauflösung wird ein geringer Theil desselben schleimig oder unkrystallisirbar, und sie ertheilt dann dem Liköre, in gehöriger Menge beigesetzt, die öhlige Beschaffenheit um so mehr, je mehr jene Umänderung vorgegangen ist; weßhalb man bei dieser Syrupbereitung dieses Kochen, voraus gesetzt, daß dabei die Farbe

des Zuckers nicht merklich geändert wird, nicht zu ſcheuen hat. Von kryſtalliniſchem Zucker, kalt aufgelöſt, iſt für dieſelbe Verſüßung und dieſelbe Dickflüſſigkeit des Likörs eine größere Menge erforderlich, als von dem durch Kochen bereiteten Syrup. Liköre, die auch bei bedeutender Verſüßung nicht beſonders dickflüſſig werden ſollen, wie die ſchwachen Tafel-Liköre, verſüßt man unmittelbar mit Raffinade, indem dieſe nach der erforderlichen Menge in reinem Waſſer aufgelöſt, und die vorher erwärmte Auflöſung durch Filzbeutel filtrirt wird.

Iſt der Fabrikant, nach der im Vorigen angegebenen Weiſe, mit einer hinreichenden Menge von aromatiſchen Geiſtern und Tinkturen, mit dem Weingeiſte und dem Zuckerſyrup verſehen, ſo iſt es nun für ihn ein Leichtes, nach Belieben Liköre aller Art mit den verſchiedenartigſten Aromen und beliebigem Alkohol- und Zuckergehalt darzuſtellen. Die Vermiſchung der genannten Beſtandtheile geſchieht am beſten in einem hinreichend geräumigen zylindriſchen Gefäße von verzinntem Kupfer, das mit einem gut ſchließenden Deckel, unten mit einem Ablaßhahne verſehen, und über einem Ofen ſo aufgeſtellt iſt, daß es durch ein Kohlenfeuer im erforderlichen Falle erwärmt werden kann. Man füllt zuerſt das Deſtillat oder die Tinktur ein, ſetzt die nöthige Menge von Weingeiſt und von Waſſer hinzu und zuletzt den Zuckerſyrup, indem man alles gut durch einander rührt. Es iſt vortheilhaft, ſowohl das Waſſer als die Zuckerauflöſung heiß zuzuſetzen, oder die kalt gemachte Miſchung noch kurze Zeit hindurch zu erhitzen, ſo daß ſie auf einen Augenblick zu ſieden anfängt, worauf man ſie wieder unter geſchloſſenem Deckel abkühlen läßt, und nach dem Erkalten in Flaſchen abzieht. Die Erhitzung beſchleunigt die innige Verbindung der Beſtandtheile, ſo daß der Likör früher ſeine gehörige Reife erlangt. Das Aufſieden iſt im Beſondern für ſolche Liköre von geringer Stärke nothwendig, für welche man ſtatt Syrup unmittelbar Zucker zugeſetzt hat. Im Allgemeinen gewinnen alle Liköre durch ein längeres Abliegen, bevor man ſie zum Verkaufe in die Flaſchen füllt.

Es liegt außer dem Zwecke dieſes Artikels, vielerlei Likör-Rezepte hier mitzutheilen, von denen man in den Schriften, die dieſen Gegenſtand behandeln, eine große Anzahl finden kann,

z. B. »C. W. Schmidt's: das Ganze der Distillirkunst. 1818«, worüber auch der Art. Liqueurfabrikation in E. J. Otto's »Lehrbuch der landwirthschaftlichen Gewerbe, Braunschweig 1838,« nachgesehen werden kann. Die Zusammensetzung dieser Getränke ist nach Geschmack und Mode einem steten Wechsel unterworfen, und der geübte Fabrikant muß nach eigenem Geschmacke am besten zu entscheiden wissen, welche Zusammensetzungen, die ins Unendliche modifizirt werden können, dem Gaumen seiner Kunden zusagen. Das Vorhergehende reicht hin, um den Alkohol- und Zuckergehalt des Likörs für beliebige Falle zu bestimmen. Gesetzt, es seyen 100 Maß feinster Rosoglio oder Creme mit 1 Pfund Zucker per Maß zu bereiten, mittelst eines Weingeistes von 85% Graden, welche der aromatisirte Geist oder die Tinktur enthält, so würde dieser Likör einen Alkoholgehalt von 42.5% Tr. erhalten. Denn da die 100 Maß Likör 100 Pfund Zucker oder 50 Maß des Syrups erfordern, so bleiben noch für den Weingeist 50 Maß, folglich der Alkoholgehalt des Likörs $= \frac{85 \times 50}{100} = 42.5\%$ *). Nimmt man die oben erwähnte stärkere Zuckerauflösung, so sind davon $\frac{100}{2^2/_9} = 45$ Maß erforderlich, sonach 55 Maß Weingeist, woraus sich der Alkoholgehalt $= \frac{85 \times 55}{100} = 46^3/_4\ \%$ ergibt, über welchen Gehalt selten hinaus gegangen wird. Sollte

*) Diese Rechnung ist nicht völlig genau, weil bei den Mischungen von Alkohol und Wasser eine Zusammenziehung Statt findet (Art. Alkohol. Bd. I. S. 228), folglich das Volum der Mischung nicht mehr der Summe des Volums des Weingeistes und Wassers gleich ist. Daher wird der auf die obige Art berechnete Prozentengehalt der Mischung etwas kleiner und jener des Weingeistes, welcher zur Mischung gebraucht wird, etwas größer, als ihn die Tafel S. 381 angeben würde. Nach dieser würde nämlich der Prozentengehalt im obigen Beispiele 43% statt 42.5% betragen. In der Praxis können diese Unterschiede hier um so mehr vernachläßigt werden, als es wahrscheinlich ist, daß das in dem Liköre mit dem Zucker verbundene Wasser in der Mischung mit Weingeist wenigstens nicht ganz die Zusammenziehung erleide, wie reines Wasser. D. H.

letzteres der Fall seyn, so müßte dann ein noch stärkerer Weingeist genommen werden*). Im Nachfolgenden werden für die

---

*) Mit Hülfe der nachfolgenden einfachen Formeln können alle zu diesen Mischungen gehörigen Rechnungen für den praktischen Gebrauch leicht, und für diesen Zweck hinreichend genau ausgeführt werden. Es sey nämlich der Prozentengehalt Tr. des Weingeistes, der zu dem Liköre verwendet wird . . . . . = o
Das Gewicht des Zuckers in 1 Maß des Likörs . . . = p
Das Gewicht des Zuckers in 1 Maß der Zuckerauflösung. = z
Der Prozentengehalt Tr. des Likörs . . . . . = o'
Die Menge des Weingeistes in Maßen. . . . . = m
Die Menge der Zuckerauflösung . . . . . = w.

So ist:

I. $o = \frac{z}{z-p}\, o'$. II. $o' = \frac{z-p}{z}\, o$.

III. $z = \frac{o}{o-o'}\, p$. IV. $p = \frac{o-o'}{o}\, z$.

V. $o' = \frac{o\,m}{w+m}$. VI. $w = \frac{o-o'}{o'}\, m$.

z. B. I. Ein Likör soll 42.5% Tr. = o' Alkoholgehalt haben, das Maß desselben 1 Pfund Zucker, und die Zuckerauflösung 2 Pfund per Maß enthalten; welchen Prozentengehalt = o muß der Weingeist haben? Aus I. wird o = 85%. Aus VI. $w = \frac{42.5}{42.5} m = m$. Der Weingeist muß also 85% enthalten, und Zuckerauflösung und Weingeist werden zu gleichen Theilen zugesetzt.

Die Zuckerauflösung soll 2²/₉ Pfund = z in 1 Maß enthalten, p = 1 wie vorher, der Prozentengehalt des Likörs soll aber 48% betragen; so wird der Prozentengehalt des Weingeistes o = 87¹/₃, und aus VI. wird w = 0.82 m, oder auf 1 Maß Weingeist kommen 0.82 Maß der Zuckerauflösung, oder auf 100 Maß Likör = $\frac{100}{1.82}$ = 55 Maß Weingeist, und 45 Maß der Zuckerauflösung.

II. Mit Weingeist von 73% und einer Zuckerauflösung von 1¹/₂ Pfund per Maß soll ein Likör von ⁹/₁₄ Pfund Zucker per Maß (45 Pfund auf 70 Maß) festgestellt werden, so wird der Prozentgehalt des Likörs = 41.6%, und aus VI. wird w = 0.754 m, oder auf 40 Maß Weingeist gehören 30.16 Maß der Zuckerauflösung.

III. Mit einem Weingeist von 85% soll ein Likör von 40% Alkoholgehalt mit ¹/₂ Pfund Zucker per Maß hergestellt werden, so

verschiedenen Bereitungsarten der Liköre nur einige Beispiele angegeben, die hinreichen werden, diese Zusammensetzungen nach Bedürfniß und Belieben reguliren zu können, wobei wiederholt be-

---

wird $z = \frac{17}{18}$ Pfund, d. i. die Zuckerauflösung, die beigemischt wird, muß $^{17}/_{18}$ Pfund Zucker per Maß enthalten; davon sind nach VI. erforderlich $= \frac{9}{8}$ m, oder auf 1 Maß Weingeist $^{9}/_{8}$ Maß der Zuckerauflösung; oder auf 100 Maß Likör kommen $\frac{100}{2^1/_8} = 47$ Maß Weingeist und 53 Maß der Zuckerauflösung.

IV. Mit Weingeist von 85% und einer Zuckerauflösung von 2 Pfund per Maß soll ein Likör von 45% hergestellt werden; so beträgt dessen Zuckergehalt $p = \frac{16}{17}$ Pfund, und es wird $w = \frac{8}{9}$ m, oder auf 1 Maß Weingeist gehören $^{8}/_{9}$ Maß der Zuckerauflösung; oder auf 100 Maß Likör kommen $\frac{100}{1^8/_9} = 52.94$ Weingeist und 47.06 Maß der Zuckerauflösung.

V. Mit 40 Maß Weingeist von 73° sollen 32 Maß Zuckerauflösung versetzt werden, so ist der Alkoholgehalt der Mischung $= 40^5/_9$ %.

Wird dem Likör ein aromatisches Wasser beigesetzt, so muß man das Maß desselben der Zuckerauflösung zurechnen, und den Zuckergehalt des letzteren in dem Verhältnisse vermindern; z. B. 8 Maß wässerige Tinktur sollen für 80 Maß Likör (Crême) dienen, dessen Alkoholgehalt 42% und der Zuckergehalt $^{7}/_{8}$ Pfund per Maß seyn soll; welchen Prozentengehalt muß der dazu nöthige Weingeist haben? Nimmt man dazu den stärkeren Syrup (aus 5 Pfund Zucker auf 1 Maß Wasser) zu $2^1/_9$ Pfund Zucker per Maß (S. 883); so braucht man $\frac{70}{2^2/_9} = 31^1/_2$ Maß, dazu die Tinktur mit 8 Maß, gibt $39^1/_2$ Maß Zuckerauflösung zu $\frac{70}{39.5} = 1.77$ Pfund per Maß; folglich ist $z = 1.77$, $o' = 42$, $p = \frac{7}{8}$, und nach I. o oder der Prozentengehalt des Weingeistes $= 82$%. Von demselben sind also $80 - 39.5 = 40^1/_2$ Maß erforderlich, und der Likör besteht demnach aus 8 Maß Tinktur, $31^1/_2$ Maß Syrup und $40^1/_2$ Maß Weingeist zu 82%. D. H.

merkt wird, daß die feinen Liköre, mit der gekochten Zuckerauflösung oder dem Syrup ſtatt der kalten Zuckerauflöſung oder der Raffinade bis zur Dickflüſſigkeit (etwa 1 Pfund Zucker per Maß) verſetzt, die Öhle oder Crèmes von demſelben Arom darſtellen.

Liköre mit Deſtillaten.

1) Mit geiſtigen:

Cedrat oder Kümmel. 3 Maß Zitronen- oder Kümmel-Geiſt à 72%, 3¾ Maß Zuckerauflöſung à 27/20 Pfund per Maß (27 Pfund in 13 Maß Waſſer aufgelöſt). Man läßt das Ganze eine Minute lang aufſieden. Alkoholgehalt 32%; Zuckergehalt ¾ Pfund per Maß. Nimmt man ſtatt der Zuckerauflöſung Syrup à 2 Pfund per Maß, ſo wird bei demſelben Alkoholgehalt der Zuckergehalt 1 1/9 Pfund per Maß, und der Likör iſt nun Öhl oder Crème.

Anis. Vier Pfund Aniſſamen werden mit reinem Branntwein oder mit Weingeiſt und Waſſer deſtillirt, ſo daß 40 Maß Deſtillat von 73% erhalten werden; verſüßt mit 48 Pfund Zucker, die in 20 Maß Waſſer aufgelöſt werden (1 1/2 Pfund per Maß). Alkoholgehalt 40%; Zuckergehalt ⅔ Pfund per Maß.

Kaffee. 7 1/2 Pfund ſchwach gebrannter Kaffee werden mit 50 Maß Weingeiſt von 72 1/2 % Tr. und 10 Maß Waſſer deſtillirt, ſo daß 49 Maß Deſtillat von 72 1/2 % erhalten werden. Verſüßt mit 63 Pfund Zucker aufgelöſt in 20 Maß Waſſer. Alkoholgehalt 42, Zuckergehalt ¾ Pfund per Maß.

Gemiſchtes Arom. 2 Pfund Zitronenſchalen, 1/2 Pfund Zimmt, 1/4 Pfund Rosmarinblätter, ⅜ Pfund Orangenblüthe, 3 Loth Nelken, 2 Loth Macisblüthen, 2 Loth Kardamonen werden zerſchnitten und geſtoßen, mit 30 Maß Weingeiſt von 72 1/2 % und 15 Maß Waſſer eingeweicht, deſtillirt, ſo daß davon 27 Maß Deſtillat von 72 1/2 Tr. erhalten werden; verſüßt mit 30 Pfund Zucker in 13 Maß Waſſer aufgelöſt. Alkoholgehalt 42, Zuckergehalt ⅝ Pfund per Maß.

Kümmel. 10 Pfund Kümmelſamen, 1/2 Pfund Anis, 1/2 Pfund Fenchel, ¾ Pfund Violenwurzel, 1/4 Pfund Zimmt, zerſtoßen und zerſchnitten, werden mit 100 Maß Branntwein de-

stillirt, so daß 60 Maß Destillat von 72½ % erhalten werden. Versüßt mit ~6½ Pfund Zucker in 30 Maß Wasser aufgelöst. Alkoholgehalt 40%, Zuckergehalt 7/10 Pfund per Maß.

2) Mit wässerigen:

Maraskin (Crême). 4 Maß Himbeerwasser, 1½ Maß Kirschwasser, 1¾ Maß Orangenblüthwasser, 9 Maß Weingeist von 89% Tr., 18 Pfund feinen Raffinadezucker, der in dem Himbeerwasser bei mäßiger Wärme, die einen Augenblick bis zum Sieden gesteigert wird, aufgelöst wird. Alkoholgehalt 39%, Zuckergehalt 0.86 Pfund per Maß.

Makarone (Crême). 3 Pfund bittere Mandeln, 1⅓ Pfund Zimmt, 1⅓ Pfund Nelken, ⅙ Pfund Kardamonen, 1/12 Loth Vanille werden zerstoßen, in 12 Maß Wasser eingeweicht, und etwa 8 Maß Destillat abgezogen; diese werden mit 36 Maß Weingeist von 88% versetzt, und mit 36 Maß Syrup à 2⅔ Pfund per Maß gemischt, woraus 80 Maß Likör entstehen. Alkoholgehalt 40%, Zuckergehalt 1 Pfund per Maß. Sollte eine höhere Stärke als 40% gegeben, oder ein Weingeist von geringerer Stärke angewendet werden, so müßte man einen Theil des Zuckers in der wässerigen Tinktur auflösen und den übrigen als Syrup hinzufügen.

Mannheimer Wasser. 1½ Pfund Anissamen, 1¼ Pfund Fenchel, 1 Pfund frische (dünngeschälte) Zitronenschalen, ½ Pfund Zimmt, ¼ Pfund Nelken werden in 12 Maß Wasser geweicht, 8 Maß abgezogen, 30 Maß Weingeist von 88% zugesetzt, und mit 16 Pfund Zucker in 18 Maß Wasser aufgelöst, versüßt. Gibt 60 Maß Likör; Alkoholgehalt 45%, Zuckergehalt 4/15 Pfund per Maß. Wird gewöhnlich dunkelroth gefärbt.

Liköre mit Tinkturen.

Nelken. In 2 Maß Branntwein von 45% wird 1 Loth Nelken und 1 Quintchen Macis, gepulvert, unter zeitweisem Umschütteln 10 Tage macerirt, dann filtrirt, und mit 1 Maß Syrup à 2 Pfund versetzt. Alkoholgehalt 30%, Zuckergehalt ⅔ Pfund per Maß.

Curaçao. 6 Pfund trockene, vom weißen Marke be-

freite Orangenschalen, 3 Pfund Curaçaoschalen, 1 Pfund Zimmt, 1/16 Pfund Nelken, zerschnitten und gepulvert, mit 10 Maß Weingeist von 85% unter Umschütteln 10 Tage macerirt, dann abgegossen, noch mit 21 Maß Weingeist von 85% versetzt, und mit einer Auflösung von 16 Pfund Zucker in 25 Maß Wasser versüßt. Alkoholgehalt 45%, Zuckergehalt 4/15 Pfund per Maß.

Vanille. 12 Loth Vanille und 3 Loth feiner Zimmt, zerschnitten und zerstoßen, werden mit 6 Maß Weingeist von 88% wie vorher macerirt, abgegossen und der Rückstand ausgepreßt, die Tinktur mit 26 Maß Weingeist von 88% versetzt, und mit 30 Maß Syrup à 2 Pfund versüßt. Alkoholgehalt 46%, Zuckergehalt nahe 1 Pfund per Maß.

Auf ähnliche Weise werden Essenzen aller Art mit den verschiedenartigsten Zusammensetzungen gewürzhafter Substanzen und mehr oder weniger starker Versüßung bereitet.

Liköre mit Tinkturen und Destillaten.

Curaçao. 2 Pfund vom Marke befreite Pomeranzenschalen mit 2 1/2 Maß Weingeist von 73% T. digerirt und ausgepreßt. Der Rückstand dieser Tinktur wird nebst 7 Pfund Pomeranzenschalen mit 45 Maß Weingeist von 72% und 20 Maß Wasser destillirt, und 40 Maß Destillat von 72 1/2 % Tr. davon abgezogen. Das Destillat wird mit der Tinktur vermischt, und durch 45 Pfund Zucker in 20 Maß Wasser aufgelöst versüßt. Alkoholgehalt 42%, Zuckergehalt 9/15 Pfund per Maß.

Vanille (Crême). 5 Loth feine Vanille zerschnitten, werden mit 1 Maß Weingeist von 75% digerirt und abgegossen. Die ausgezogene Vanille wird mit 4 Maß Wasser übergossen, und davon werden 3 Maß abdestillirt. Dieses Vanillewasser wird mit der Tinktur vermischt, dann werden 12 Maß Weingeist von 75% und 9 Maß Syrup von 2 2/9 Pfund hinzugesetzt. Alkoholgehalt 39%, Zuckergehalt 4/5 Pfund per Maß.

Liköre aus Öhlen.

Zitronen (dopp. Aquavit). 15 Pfund Zitronenschalen und 3 Loth Zitronenöhl werden mit so viel Branntwein destillirt,

daß 100 Maß Destillat von 72% erhalten werden, welches sonach mit so viel Wasser und Branntwein vermischt wird, daß 350 Maß Flüssigkeit von 48% entstehen. Diese wird dann durch 75 Pfund Zucker, die in 20 Maß Wasser aufgelöst werden, versüßt. Alkoholgehalt 43 %, Zuckergehalt 6 Loth per Maß.

Anis. 2½ Loth Anisöhl werden in 2 Maß Weingeist von 88% aufgelöst, dann mit 58 Maß Weingeist von 88% versetzt, mit 32 Pfund Zucker, die in 16 Maß Wasser aufgelöst worden, vereinigt, und mit 44 Maß warmem Wasser verdünnt. Alkoholgehalt 45%, Zuckergehalt ¼ Pfund per Maß. Auf dieselbe Art und in denselben Verhältnissen werden Liköre mit Zitronenöhl, Kalmusöhl, Kümmelöhl, Krausemünzöhl, Lavendelöhl, Nelkenöhl, Pfeffermünzöhl, Zimmtöhl und Orangenblüthenöhl zusammengesetzt.

Liköre mit Fruchtsäften (Ratafia's).

Erdbeeren. 27 Maß Ananas-Erdbeeren werden zerquetscht, nebst ¾ Pfund Violenwurzel mit 14 Maß Weingeist von 89% Tr. übergossen, einige Tage unter öfterem Umschütteln macerirt, dann ausgepreßt. Die auf diese Art erhaltenen 32 Maß Flüssigkeit werden mit 20 Pfund Zucker in 3½ Maß Wasser aufgelöst versetzt, und noch ½ Maß Zimmttinktur und ⅙ Maß Macistinktur, oder so viel, daß der gewünschte Geschmack entsteht, beigemischt. Alkoholgehalt 32%, Zuckergehalt ½ Pfund per Maß. Die Zimmttinktur wird bereitet durch Digestion von ¼ Pfund Zimmtcassia mit 2 Maß Weingeist von 80%, und die Macistinktur aus 4 Loth Macisblüthen mit 1 Maß Weingeist von 80%.

Himbeeren. In 20 Maß Himbeerensaft werden bei gelinder Wärme, die nur einige Augenblicke bis zum Sieden gesteigert wird, 30 Pfund Zucker aufgelöst, dabei abgeschäumt, und nach einigem Erkalten 20 Maß Weingeist von 89% Tr. beigemischt, wozu auch eine geringe Menge Zimmttinktur beigegeben werden kann. Alkoholgehalt 38%, Zuckergehalt ⅔ Pfund per Maß. Zur Bereitung des Himbeersaftes werden die vollkommen reifen Himbeeren in einem Gefäße von Steingut mit einem hölzernen Löffel völlig zerquetscht, und die Masse an einem

warmen Orte einige Tage oder so lange stehen gelassen, bis der dünne Saft sich von dem Marke leicht absondert und klar erscheint. Die Masse wird dann in weißen leinenen Beuteln abgepreßt, der Saft in einem hohen Gefäße einige Stunden ruhig stehen gelassen und das Klare von dem Bodensatze abgegossen; den trüben Rückstand filtrirt man durch ein wollenes Tuch. Der Preßrückstand dient zur Bereitung des Himbeerwassers (S. 378).

Unter denselben Verhältnissen wird auch aus Kirschensaft ein Kirschen-Ratafia bereitet.

Pomeranzen. 100 Stück frische portugiesische Pomeranzen werden dünn geschält, der Saft ausgepreßt, und dieser (etwa 5 Maß) mit 1 Maß Weingeist von 88½ % vermischt, wodurch die schleimigen Theile sich ausscheiden, und sich nach einigen Tagen Ruhe zu Boden senken. Die klare Flüssigkeit wird vom Bodensatze abgegossen, und dieselbe noch mit 30 Maß Weingeist von 75% und 25 Maß Syrup (à 2 Pfund per Maß) versetzt. Ein Theil der Schalen wird in einem Mörser von Marmor mit etwas Zucker zerstoßen, diese Masse einige Tage mit etwa 1 Maß höchst rektifizirtem Weingeist macerirt, die klare Tinktur abgegossen, und dem obigen Gemische beigegeben. Alkoholgehalt 40%, Zuckergehalt ¾ Pfund per Maß. Dieser Likör gilt auch als Crème.

Das Färben der Liköre.

Die Liköre werden verschiedentlich gefärbt. Die destillirten, welche ungefärbt sind, erhalten gewöhnlich eine leichte, der natürlichen Farbe des Hauptingredienz entsprechende, oder sonst eine willkürliche Farbe. Die mit Tinkturen bereiteten Liköre sind ohnehin gefärbt, und diese gewöhnlich bräunliche Farbe wird dann durch gebrannten Zucker oder andere Zusätze noch beliebig verändert. Die Farben, die hierzu verwendet werden, sind folgende.

Gelb wird aus Safflor bereitet, dessen gelbes Pigment im Wasser auflöslich ist. Zur Färbung setzt man den Likören mehr oder weniger davon zu, je nachdem man die Farbe heller oder dunkler wünscht, oder man zieht den Safflor mit Weingeist von etwa 70% aus, und hält diese Tinktur vorräthig.

Braun färbt der gebrannte Zucker, den man unter

dem Namen Zuckertinktur vorräthig bereitet, indem man Rohzucker in einem kupfernen Kessel über mäßigem Feuer schmelzt, bis er unter Ausstoßung weißer Dämpfe eine dunkelbraune Farbe angenommen hat. Nach dem Erkalten gießt man in kleinen Portionen heißes Wasser darauf, und hebt die braune Auflösung in Flaschen auf.

Roth wird mit Kochenille gefärbt, die man in einem Mörser zerstößt, etwa $^1/_6$ des Gewichtes gepulverten Alaun hinzu gibt, dann siedendes Wasser darüber gießt, gut umrührt, und die klare Flüssigkeit zum Färben verwendet. Man kann auch die Kochenille mit Weingeist von 70% (ein Loth auf $^1/_2$ Maß Weingeist) ausziehen.

Blau. Man bereitet eine schwefelsaure Indigauflösung auf gewöhnliche Weise (Art. »Blaufärben«) aus 1 Loth Indigo und 4 Loth rauchender Schwefelsäure, verdünnt dieselbe mit $^3/_8$ Maß Wasser, und versetzt sie so lange mit zerriebener geschlemmter Kreide, als noch ein Aufbrausen erfolgt. Zu der Flüssigkeit gießt man nun 1 Maß Weingeist von 80%, und läßt sie unter Umrühren einige Zeit stehen. Man trennt dann die blaue Flüssigkeit von dem ausgeschiedenen Gypse durch Filtriren, und hebt diese geistige Indigotinktur zum Gebrauche auf. Mit dieser Tinktur und der gelben lassen sich alle Nüanzen von grüner Färbung herstellen, indem man den Likör zuerst gelb färbt, und dann so viel als nöthig von der blauen Tinktur hinzufügt.

Violett erhält man durch die rothe Tinktur, die man beliebig mit der blauen versetzt. Auch dient dazu eine wässerige Auflösung des Lakmuß.

Ungefärbte Liköre versetzt man auch zuweilen mit fein zerriebenem Goldblatt (so genanntes Goldwasser). Man zerreibt das echte Blattgold in einer Porzellan-Reibschale mit einigen Tropfen des Likörs ganz fein, und spült es dann mit dem damit zu tingirenden Liköre aus.

Der Herausgeber.

Lithographie.

Die Lithographie (der Steindruck, die Steindruckerei) besteht in der Kunst, Zeichnungen oder Schriften, die mittelst einer fettigen Zusammensetzung auf einen hinreichend geebneten dichten Kalkstein gemacht worden sind, mittelst der Druckerschwärze durch den Abdruck auf ähnliche Art zu vervielfältigen, als dieses in der Kupferdrucker- oder Buchdruckerkunst der Fall ist. Das wesentliche Verfahren dieser Kunst beruht nämlich auf der Eigenschaft des Steines, 1) Wasser und wässerige Flüssigkeiten bis zu einer gewissen Tiefe seiner Oberfläche einzusaugen, und dann der Aufnahme von fetten Substanzen, so lange jene Fläche noch mit Wasser getränkt ist, zu widerstehen; 2) deßgleichen fette Substanzen auf der nicht mit Wasser benetzten Fläche bis zu einer gewissen Tiefe der Fläche aufzunehmen oder einzusaugen, und dann an diesen fettigen Stellen zur Aufnahme der Druckerschwärze empfänglich zu werden. Die Lithographie unterscheidet sich also in ihrem wesentlichen Verfahren oder ihrem Prinzipe sowohl von der Kupferstecherkunst, bei welcher der Abdruck mittelst vertiefter Linien geschieht, aus denen die in dieselben gebrachte Druckschwärze an das aufgelegte Papier übergeht, als von dem Abdrucke der Holzschnitte und der Buchdruckerlettern, wo die Druckschwärze auf den vor der Grundfläche hervortretenden Erhabenheiten haftet, und von diesen im Drucke von dem Papiere aufgenommen wird. Beim Steindrucke liegt die Zeichnung oder Schrift in der Fläche des Steines selbst, folglich weder erhöht noch vertieft, die Druckschwärze haftet an der fettigen, von der Steinfläche auf eine geringe Tiefe eingesogenen Substanz, während die leere benetzte Fläche die Schwärze nicht annimmt, und beim Drucke geht dann diese Schwärze, ihre fettige Grundlage verlassend, an das Papier über. Dieser Vorgang beruht also auf der Anziehung und Abstoßung fetter und nasser Körper, ist daher gewissermaßen chemisch, daher die Lithographie sonst auch chemische Druckerei genannt wird.

Die lithographische Verfahrungsweise mit ihren Gründen ist im Allgemeinen folgende. Nachdem die Steinfläche gehörig zugerichtet worden, wird die Zeichnung auf derselben mittelst

der fettigen Substanz, die im Wesentlichen aus einer Mischung von Talg- und Wachsseife besteht, und entweder fest in Griffelform (als Kreide) oder mehr und weniger flüssig, als Farbe und Tinte, angewendet wird, ausgeführt. Ist diese hinreichend eingetrocknet, so wird eine Mischung von Säure, Wasser und arabischem Gummi darüber ausgebreitet, die nur so viel Säure, gewöhnlich Salpetersäure, enthält, daß die Oberfläche des Steines nur eben angegriffen wird, ohne daß ein anhaltendes Ätzen dabei Statt hätte. Diese Mischung oder gesäuerte Gummiauflösung läßt man auf dem Steine eintrocknen. Die Säure übt hier eine doppelte Wirkung aus. Indem sie mit der lithographischen Farbe in Berührung kömmt, neutralisirt sie das in letzterer enthaltene Alkali, wodurch sich aus der Talgseife Stearinsäure und aus der Wachsseife das Wachs ausscheidet, und vermöge dieser Zersetzung der seifenartigen Verbindung die Farbe selbst im Wasser ihre Auflöslichkeit verliert. Überdieß werden die leeren Stellen der Steinfläche von der Säure gleichfalls angegriffen, und nicht nur von dem etwa anklebenden Schmutze gereinigt, sondern es werden auch durch dieselbe gewisser Maßen die Poren der Fläche mehr geöffnet, so daß das Wasser, dessen Anziehung zu dem Steine durch die Säure erhöht wird, und mit demselben zugleich die Gummiauflösung tiefer und gleichförmiger eindringt. Durch das Trocknen wird das Eindringen des Gummi noch mehr befördert, indem es sich in dem Maße in den Poren des Steines festsetzt, als das Wasser daraus sich verflüchtigt. Die mit dem Kalke gesättigte Salpetersäure bleibt mit dem Gummi als salpetersaurer Kalk in Verbindung.

Die Wirkung des Gummi besteht hauptsächlich darin, daß es, indem es in der obersten Schichte der Steinfläche eine dünne in ihren Poren eingeschlossene Lage bildet, nicht nur die gleichförmige Annahme des Wassers beim Benetzen des Steines für den nachfolgenden Druck befördert, sondern diese Benetzung auch, ohne daß sie übermäßig zu seyn brauchte, in der Zwischenzeit von einem Abdrucke bis zum andern gleichförmig erhält, während der nicht gummirte und bloß leicht benetzte Stein, der mithin durch die Verdünstung sein Wasser schnell, und zwar an einigen Stellen schneller als an andern, verliert, der Gefahr ausgesetzt ist, an

einzelnen Stellen der Druckschwärze nicht hinreichend zu widerstehen. Das Gummi unterstützt also wesentlich die Wirkung des Wassers in der Disposition, die Steinfläche für die Einwirkung des Fettes unempfänglich zu machen. Daher nimmt die mit dem Gummi präparirte Steinfläche auch nach dem Eintrocknen die Fettigkeit nicht an, und wenn auf solche gummirte Stellen eine lithographische Farbe aufgetragen wird, so läßt sie sich durch Reiben mit Wasser wieder wegnehmen, weil das in den Poren des Steines festsitzende Gummi das Eindringen des Fettes verhindert. Überdieß wirkt diese Gummilage in der Oberfläche des Steines zur Befestigung des Grundes der lithographirten Linien, indem sie diese beim Drucke, der nicht wie in der Buchdruckerpresse senkrecht, sondern seitwärts schiebend wirkt, sich auszubreiten oder zu quetschen verhindert, wodurch die Reinheit der Zeichnung oder Schrift sich vermindern würde.

Nachdem das Gummi auf dem Steine eingetrocknet, wird es mit reinem Wasser abgewaschen, die benetzte Steinplatte in die Presse gelegt, hier noch in den meisten Fällen mit Terpentingeist oder einer Mengung von Terpentingeist und Wasser mittelst eines feinen Schwammes überfahren, wieder mit Wasser abgewischt, und unmittelbar darauf mittelst der Druckwalze eingeschwärzt. Der Terpentingeist verbindet sich mit der lithographischen Farbe, und macht sie dadurch zur Aufnahme der Druckschwärze gleichmäßiger empfänglich, theils löst er die hervorstehenden, nicht in die Steinfläche eingedrungenen, größtentheils aus dem beigemengten Kienruße und Wachse bestehenden Theile der Farbe ab, so daß sonach ein reiner Abdruck entsteht. Indem zugleich der Terpentingeist jene aufgenommenen und zum Theile aufgelösten Theile über die Fläche verbreitet, setzen sich dieselben an denjenigen Stellen der Zeichnung ab, deren Linien nur wenig eingedrungen sind, und dienen zur Verstärkung der letzteren als eine Art Konservirungsfarbe. Auf den geschwärzten Stein wird nun das gefeuchtete Papier aufgelegt, darüber einige Bogen Makulatur (die Überlage), das Ganze mit dem in einem Rahmen ausgespannten Leder bedeckt, und der Stein durch die Presse gezogen, wodurch sich die Schwärze von dem Steine auf das Papier überträgt, und man einen Abdruck der Zeichnung erhält. Man be-

netzt nun wieder, indem man den Stein mit einem mäßig mit Wasser getränkten Schwamme überfährt, schwärzt wieder ein, und druckt wieder, und so fort, so daß man, wenn sonst kein Fehler vorkommt, eine große Menge Abdrücke erhalten kann.

Fängt nach irgend einer Zahl von Abdrücken die Platte etwa an sich einzufetten, oder die Linien, besonders da, wo sie nahe an einander liegen, sich zu verschmieren, so reinigt man die Fläche mit einem mit Terpentingeist benetzten Schwamme, trocknet ab, und begießt sie mit Wasser, worauf man den Druck neuerdings fortsetzt. Wird der Druck für den Augenblick beendigt, so überzieht man den Stein mit einer Lage Gummi, das man eintrocknen läßt, wodurch seine Fläche bis zum nächsten Drucke theils vor der Beschädigung der Zeichnung, theils vor zufälliger Einfettung geschützt bleibt.

Das Detail dieser Manipulationen ist in außerwesentlichen Punkten etwas verschieden nach der Verschiedenheit der Zeichnungsmanieren, die auf dem Steine ausgeführt werden. Diese verschiedenen Manieren sind hauptsächlich: 1) die Kreidenmanier oder die Zeichnung mit der Kreide; 2) die Zeichnung mit chemischer Tinte (Feder- und Pinselmanier); 3) die gravirte Manier; 4) die radirte oder geätzte Manier; 5) der Überdruck, wozu noch 6) verschiedene gemischte Manieren kommen.

Der Stein, welcher zu den lithographischen Arbeiten dient, ist ein in Platten von verschiedener Dicke brechender Kalkstein, von dichtem Gefüge, muschelig im Bruche, von gelblicher, zum Theil ins Graue ziehender Farbe, der auch den Namen des lithographischen Steines führt, und in geognostischer Hinsicht der Jura-Kalkformation nahe steht. Er ist kohlensaurer Kalk, mitunter einige Prozente Thonerde enthaltend. Diese Kalksteinplatten (Kehlheimer Platten), die hauptsächlich in Bayern in der Gegend von Dietfurt bis Pappenheim, und an der Donau bis Kehlheim abwärts gefunden werden, sind schon seit langer Zeit als Tischplatten und zum Belegen der Fußböden im Gebrauche. Der bedeutendste Bezugsort derselben ist gegenwärtig Solenhofen, ein Marktflecken an der Altmühl, daher sie auch Solenhofer Steine heißen. Jeder andere dichte und in seinem Gefüge gleichförmige Kalkstein ist zwar für die lithographische Anwendung

ebenfalls brauchbar, jedoch würde die Theilung desſelben in Platten zu viel Koſten verurſachen, und der Solenhofer Stein iſt bis jetzt noch immer für die Lithographie der vorzüglichſte und beinahe allgemein angewendete. Da dieſe Platten beim Abdrucke eine bedeutende Preſſung auszuhalten haben, ſo nimmt man ihre Dicke, auch bei kleineren Dimenſionen, nicht wohl unter $1^1/_2$ Zoll, weil man ſie dann auch noch oft abſchleifen und neu gebrauchen kann; aber auch bei großen Dimenſionen geht man nicht wohl über $3^1/_2$ Zoll Dicke, weil die Platten dann zur Handhabung zu unbehülflich werden.

Die Platten dieſer Steingattung ſind in ihrer Härte verſchieden; auch oft eine und dieſelbe Platte auf der untern Seite weich, auf der obern hart, und umgekehrt. Die härteren Steine ſind in der Regel zu allen Manieren die beſten, wenn ſie nur ſonſt von gleichartiger Maſſe und nicht mit Ockeradern durchzogen ſind. Die weicheren Steine ſind ſchwer während des Druckes rein zu halten, indem ſie Fett und Schmutz leichter annehmen, daher weniger gute Abdrücke liefern. Die Gleichartigkeit der Maſſe erkennt man aus der gleichförmigen Farbe der Platte, den Grad der Härte durch das Ritzen mit einer Stahlnadel und aus dem ſpezifiſchen Gewichte. Wird die Steinfläche mit einem Tropfen Waſſer benetzt, ſo muß ſie dieſes ſchnell einſaugen, was bei übrigens hinreichender Härte den nöthigen Grad von Poroſität anzeigt; je länger dieſes Waſſer zurückgehalten wird, bevor es verdünſtet, deſto beſſer iſt die Qualität des Steines, eine Eigenſchaft, die beſonders von der Beimiſchung einer geringen Menge von Thon abhängt, welchen die Kalkmaſſe enthält.

Die ſchon vorläufig geebneten Steinplatten müſſen für den lithographiſchen Gebrauch noch gehörig abgeſchliffen werden. Man unterſucht zuerſt die Ebene der Oberfläche der Platte mittelſt eines Lineals von Eiſen oder Meſſing, ſchleift die hervorragenden Stellen mit einem Stücke Sandſtein ab, bis die Kante des Lineals ſich überall gleich auflegt, und ſchleift dann zwei auf dieſe Art vorgerichtete Steine auf ähnliche Art, wie dieſes beim Spiegelſchleifen geſchieht, auf einander ab, indem man feinen Flußſand und Waſſer zwiſchen dieſelben bringt. Auf dieſe Art erhalten die beiden Steine zugleich die ebene Fläche. Man wählt dabei zur

obern Platte einen etwa um die Hälfte kleineren, untersucht von Zeit zu Zeit mit der Regel, und wischt die Fläche mit einem nassen Schwamm ab, um zu untersuchen, ob alle Striche ganz verschwunden sind und die ebene Fläche hinreichend hergestellt ist. Zuletzt schleift man den Stein mit einem Stücke Bimsstein und Wasser noch völlig rein, wodurch er einen Grad von Politur annimmt. Diese Politur kann noch erhöht werden, wenn man mit zerstoßenem und gesiebtem Bimsstein mittelst eines breiten Polirholzes abschleift. Der auf diese Art zugerichtete Stein ist für alle Manieren des Steindruckes gehörig vorbereitet, mit Ausnahme der Kreidenmanier, für welche er eine Körnung durch Ätzen erhalten muß, wie nachher erwähnt wird.

Man hat versucht, den lithographischen Stein durch eine Art von Pappe, Steinpappe oder Steinpapier, zu ersetzen, was den Vortheil gewähren würde, daß man leichter mit größerem Formate arbeiten könnte, ohne daß die Platten so sehr in das Gewicht gehen. Man hat gefunden, daß dergleichen Pasten, welche Öhl oder Öhlfirniß als Bindungsmittel enthalten, dennoch vermöge der Veränderung, die das Öhl mit der Zeit erleidet, sich gegen die Druckfarbe nicht fettig verhalten, sondern sich nach Art der Steine präpariren lassen. Es scheint daher, daß man brauchbare Pappe dieser Art aus einer Mischung von Thon, Kreide, Ocker, Mennig und Leinöhl mit oder ohne Papiermasse herstellen könne, die bei hinreichender Festigkeit und Zähigkeit die nöthigen lithographischen Eigenschaften besitzen. Bewährte Vorschriften sind jedoch darüber nicht vorhanden, und die Sache hat noch keine praktische Anwendung erhalten.

Da die Kreidenmanier, welche Zeichnungen derselben Art liefert, wie die mittelst der gewöhnlichen schwarzen Kreide auf dem Papiere ausgeführten, dem Steindrucke vorzüglich eigenthümlich ist, auch bei derselben die meisten Vorsichten zu beobachten sind, die sich dann mehr oder weniger bei den übrigen Manieren wiederholen, so wollen wir diese zuerst im Detail beschreiben, um uns dann für die übrigen um so kürzer fassen zu können.

1) Die Kreidenmanier.

Zu dieser Zeichnungsart muß, wie oben gesagt worden,

der Stein eine gekörnte oder körnige Oberfläche erhalten. Denn auf der glatten Fläche würde die Kreide, welche im Wesentlichen aus einer festen Wachsseife besteht, weder gleichförmig angreifen, noch die Zeichnung das dieser Zeichnungsart eigenthümliche gekörnte Ansehen haben. Man gibt daher der Steinfläche mittelst des Sandes ein mehr oder minder feines Korn, das auf der ganzen Fläche möglichst gleichförmig seyn muß. Diese Fläche ist sonach mit sehr kleinen, nahe an einander liegenden Erhöhungen bedeckt, an denen sich die Masse der Kreide bei der Zeichnung absetzt, während die Vertiefungen von derselben frei bleiben, so daß sodann beim Einschwärzen auch nur diese Erhöhungen Farbe annehmen, und beim Abdrucke an das Papier abgeben, wodurch der eigenthümliche körnige Ton dieser Zeichnungsart entsteht. Dieses Körnen muß mit Sorgfalt vorgenommen werden, weil von der gleichmäßigen Bildung dieses Kornes der Ton der ganzen Zeichnung abhängt.

Zum Körnen dient ein feiner gleichförmig gesiebter Quarzsand. Man kann dazu zwei in der Feinheit verschiedene seidene Siebe gebrauchen; man siebt den Sand einige Mal durch das minder feine Sieb, bringt dann diesen gesiebten Sand in das zweite feinere, siebt in diesem den ganz feinen Sand durch, und verwendet den in diesem Siebe zurückbleibenden. Auf den horizontal gelegten Stein siebt man mittelst des minder feinen Siebes etwas von dem Sande auf, benetzt ihn mit Wasser, bringt den zweiten gleichgroßen Stein darüber, und reibt ihn mehrmal kreisförmig zuerst nach der einen, dann nach der entgegengesetzten Richtung, wobei man darauf sieht, daß die einzelnen Theile der beiden Steine sich möglichst gleichförmig berühren. Fängt der Stein an sich schwerer zu drehen, was der Fall ist, wenn der Sand sich abgenützt hat, so dreht man den oberen Stein an den Rand des unteren und unbeweglichen, nimmt ihn ab, legt ihn neben den andern, und wischt beide mit einem nassen Schwamme ab, wobei man besonders auch die Ränder von den zurückgebliebenen Sandkörnern zu reinigen hat, damit diese nicht wieder während des Schleifens gegen die Mitte geführt werden, und Ritze verursachen. Man legt nun den Stein, der vorher der obere war, an die Stelle des unteren, streut dann neuerdings Sand auf, und wiederholt die vorige Operation bis der Sand nicht mehr an-

greift, worauf man die Steinflächen mit viel Wasser abwäscht und reinigt. Während des Schleifens muß hinreichend, jedoch nicht zu viel, benetzt werden; bei geringer Benetzung wird das Korn dichter und hervorstehender, bei zu starker Benetzung dagegen wird es zu platt. Das Schleifen wird so lange fortgesetzt (wobei man immer, wie vorher gesagt, die Lage der Steine wechselt), bis man das gewünschte Korn erhalten hat, nämlich die Oberfläche zum Zeichnen rauh genug findet, wobei man sich, was freilich nur durch Übung erlangt werden kann, bestrebt, ein dichtes, rundes, hervorstehendes Korn zu erhalten, das entweder grob oder fein seyn kann, wenn es nur hinreichend hervorstehend, nicht platt ist. Das Korn kann man beurtheilen, indem man über die Steinfläche viel Wasser gießt, und sie dann schief gegen das Licht gestellt betrachtet. Die Feinheit des Korns muß mit der Dimension der Zeichnung in einem gewissen Verhältnisse stehen. Bei dem feinen und weniger hervorstehenden Korn stehen die Punkte der Kreidenzeichnung näher an einander, die Striche werden folglich netter und zusammenhängender, daher ein solches gut für Skizzen taugt; für vollendete Zeichnungen dient ein feines und hervorstehendes Korn am besten. Das grobe Korn hält übrigens eine größere Menge von Abdrücken aus, als das feinere. Bei großen Steinplatten ist das Gewicht des oberen Steines der Bildung eines hervorstehenden Kornes hinderlich; in diesem Falle schleift oder körnt man mit einem kleineren Steine, dessen Kanten man vorher mit einer Raspel etwas abgerundet hat.

Die Kreide.

Die lithographische Kreide muß in ihrer Masse hinreichend fest seyn, um als Griffel dienen zu können, und hinreichend abfärbend oder weich, damit sie nicht nur an den Spitzen der Erhöhungen der gekörnten Steinfläche, auf welcher gezeichnet wird, hafte, sondern auch ihre fette Substanz in die Poren des Steines hinreichend tief eindringe, damit diese Stelle dann die Druckschwärze leicht annehme. Ihre wesentlichen Bestandtheile sind Wachs und Talgseife, oder Wachs, Talg und Öhlseife, denen man auch noch Harze, besonders Gummilack beisetzt. Der letztere Zusatz macht die Kreide fester und zäher; doch sind es hauptsäch-

lich Wachs und Talg, welche das Anhängen der Kreide an dem Steine begünstigen, während der Talg und die Seife besonders das Eindringen befördern. Man nimmt lieber gelbes als weißes Wachs, da ersteres sich leichter mit der Schwärze vereinigt; zum Talg oder Unschlitt nimmt man am besten Hammeltalg. Man setzt auch etwas Salpeter hinzu, welcher Zusatz der Kreide mehr Festigkeit gibt. Als Seife ist im Allgemeinen eine gute Talgseife vorzuziehen, da die Öhlseife zu viel Olein oder Oleinsäure enthält, die sich zu tief in den Stein einzieht oder seitwärts von den Linien sich ausbreitet. Um Wachs, Talg und Seife, so wie die Harze, wenn solche beigesetzt werden, innig mit einander zu verbinden, erhitzt man sie über dem Feuer so stark, daß sie sich entzünden lassen, und läßt die Masse eine Zeit lang fortbrennen, worauf man den Kienruß, der die Schwärze gibt, gut einrührt. Die Härte, welche die Kreide erlangt, steht mit der Zeit, durch welche man die Masse auf diese Art brennen läßt, in einem gewissen Verhältnisse; doch muß das zu lange Brennen vermieden werden, weil sonst Verkohlung eintritt. Wenn man aus der Masse eine Portion heraus nimmt und diese kalt werden läßt, so muß sie mit einer scharfen und reinen Bruchfläche brechen, und einem starken Drucke des Fingers widerstehen; dann ist die Masse genug gebrannt, und muß sogleich verlöscht werden. Ist die Kreide zu weich, so muß man sie neuerdings brennen; ist sie zu spröde, so fügt man noch etwas Wachs hinzu; ist sie nach dem Ausgießen blasig, so muß man sie heiß auf einem Reibsteine ausgießen, mit dem Läufer zerreiben, und dann neuerdings bei gelinder Hitze schmelzen. Beim letzten Ausgießen in eine Form, oder wie gewöhnlich auf eine Steinplatte, auf der sie dann zerschnitten wird, muß die Masse nur noch so weit erhitzt werden, daß sie die nöthige Flüssigkeit hat, weil sie im Gegenfalle löcherig und porös wird. Zur Verfertigung dieser Kreiden dienen nachstehende Formeln.

1) Gelbes Wachs 16 Unzen, reiner Talg 2 Unzen, weiße Seife 12 Unzen, Salpeter $^1/_2$ Unze, gebrannter Kienruß $3^1/_2$ Unze.

Man nimmt eine kupferne Pfanne, die mit einem Deckel versehen ist, um damit die Flamme auszulöschen, wenn sie die

Masse ergriffen hat. Den Salpeter löst man in einem eigenen Gefäße über Feuer in dem Siebenfachen seines Gewichtes Wasser auf. In der Pfanne läßt man über einem Kohlenfeuer zuerst das Wachs, dann den Talg schmelzen, wirft dann die vorher in dünne Scheiben zerschnittene Seife nach und nach hinzu, damit die Masse nicht zu sehr aufsteigt, wobei man mit einer eisernen Spatel umrührt, um alles gleichförmig zu vermengen. Wenn auf den grauen Rauch, der während des Schmelzens der Seife aufsteigt, ein weißlicher folgt, so nimmt man die Pfanne vom Feuer, und gießt die vorher zum Sieden gebrachte Salpeterauflösung zuerst tropfenweise mittelst eines Löffels und allmälich stärker hinzu. Nachdem man die Masse umgerührt, bringt man diese Pfanne wieder auf das Feuer, und erhitzt sie hier so lange, bis sie sich durch ein vorher glühend gemachtes Eisen entflammt, worauf man die Pfanne wegnimmt, und die Masse etwa zwei Minuten lang brennen läßt, worauf man durch Auflegung des Deckels die Flamme verlöscht. Damit bei diesem Verbrennen die Hitze nicht zu groß werde, verlöscht man die Flamme durch Auflegen des Deckels, wenn die Masse etwa eine Minute lang gebrannt hat, öffnet sogleich wieder, worauf sie sich neuerdings entzündet oder mittelst des glühenden Eisens wieder entzündet wird. Nachdem nach dem letzten Verlöschen die Mischung einige Sekunden lang abgekühlt ist, fügt man den Kienruß hinzu, indem man ihn mit dem Spatel gut einrührt. Wenn dieses geschehen, bringt man die Pfanne wieder über das Feuer, und läßt die Mischung noch etwa 15 Minuten lang gelinde kochen. Man nimmt sie dann vom Feuer, rührt die Masse, damit sie etwas abkühlt, und gießt sie auf eine mit etwas Öhl bestrichene viereckige Steinplatte aus, die man mit einem etwa 3 Linien hohen eisernen Rande umgeben hat, überfährt die Oberfläche mit einem eisernen Lineal, um sie auszugleichen und den Überfluß wegzunehmen, und schneidet dann diesen Kuchen, während er noch warm ist, mittelst eines Lineals und Messers nach der einen Seite in 3 Linien breite Streifen, und unter einem rechten Winkel in 2 Zoll lange Stücke, die man in einem verstopften Glase aufbewahrt. Nachdem die Masse auf den Stein ausgegossen, ist es gut, sie mit

einer aufgelegten, ſchwach mit Öhl beſtrichenen Metallplatte zu preſſen, weil dadurch die Kreide eine größere Dichtigkeit erlangt.

2) 8 Gewichttheile Wachs, 4 Theile Seife, und 2 Theile Kienruß.

Man erhitzt das Wachs in dem Gefäße, bis es ſich entzünden läßt, läßt es dann bis etwa zur Hälfte einbrennen, verlöſcht dann das Feuer, und ſchmelzt die Seife darunter, fügt dann den Kienruß hinzu, reibt dann das Ganze auf einer erhitzten eiſernen oder ſteinernen Platte recht fein ab, ſetzt es dann in der Pfanne wieder auf das Feuer, bis die Maſſe flüſſig iſt, und gießt ſie dann wie vorher auf einen Stein aus, um ſie zu zerſchneiden.

3) 10 Gewichttheile Wachs, 7 Theile Seife, 3 Theile Schellack, 1 Th. Maſtix, 2 Theile Unſchlitt, 1½ Theil Kienruß.

Das Wachs wird in der Pfanne geſchmolzen und bis zum Brennen erhitzt, dann wird die Seife ſtückweiſe beigeſetzt, hierauf der Schellack und Maſtix, dann wird die Maſſe neuerdings bis zum Brennen erhitzt, wobei man beſtändig umrührt; nachdem man die Flamme mit dem Deckel erſtickt hat, ſieht man nach, ob die Harze völlig aufgelöſt ſind; wenn dieß nicht der Fall iſt, wiederholt man das Brennen; nach dem Verlöſchen fügt man das Unſchlitt hinzu, bringt die Maſſe neuerdings zum Brennen, löſcht ſie aus, ſetzt dann den fein geſiebten Kienruß hinzu, miſcht alles gut unter einander, erwärmt ſie abermals, und gießt ſie wie vorher aus.

4) Weißes Wachs 5 Th., Talg 4 Th., Seife 3 Th., Schellack 2 Th. mit der nöthigen Menge Schwarz. Die Verfahrungsart wie vorher.

5) Man kann die Kreide auch unmittelbar aus Schellackſeife und Stearinſeife zuſammenſetzen. Man bereitet dieſe Seife, indem man Schellack oder Stearin, oder auch Stearinſäure mit einer konzentrirten ätzenden Sodalauge kocht, die auf der Oberfläche ſchwimmende Seife abſchöpft, und ſie trocken werden läßt. Man nimmt dann einen Theil der Harzſeife und zwei Theile der Stearinſeife, löſet ſie über Feuer in wenig Waſſer auf, miſcht den Kienruß dazu, und unterhält unter ſtetem Umrühren das Kochen, bis das Waſſer ganz verdünſtet iſt. Man ſetzt dann der klümperigen Maſſe noch etwas Wachs hinzu, und gießt das

Ganze, wenn es hinreichend geschmolzen ist, auf die Steinplatte aus. Auf diese Art kann man die Kreide immer in denselben Verhältnissen bereiten.

Mit der lithographischen Kreide zeichnet man auf dem Steine auf ähnliche Art, wie mit der gewöhnlichen schwarzen Kreide auf Papier, indem sie rund zugespitzt, in Reißfedern eingeklemmt wird. Man schneidet oder spitzt sie von der Spitze gegen die Hand, indem man die Spitze auf den Zeigefinger auflegt, weil sie auf gewöhnliche Art gespitzt, abbrechen würde. Zum Spitzen während der Arbeit reibt man sie auf einem etwas rauhen Papier. Es ist gut eine Anzahl von Kreidestücken im Voraus zu spitzen, weil die schon seit einigen Tagen gespitzte Kreide weniger zerbrechlich ist, als frisch zugespitzte. Bei der Arbeit des Zeichnens ist Achtsamkeit und Reinlichkeit nöthig. Man darf die Steinfläche nicht unmittelbar mit den Fingern berühren, weil eine geringe Fettigkeit auf derselben Spuren zurückläßt, die beim Abdrucke sichtbar werden. Das Aufspritzen von Wassertröpfchen oder Speichel muß eben so vermieden werden, weil diese benetzten Stellen beim Abdrucke eben so viel weiße Flecken geben. Eben so muß man das Anhauchen der Platte vermeiden, und Staub oder Kreidensplitter dürfen von dem Steine nicht weggeblasen, sondern müssen mit einem trockenen breiten Pinsel oder einem Stücke Flanell weggewischt werden. Die Ausführung der Kreidenzeichnungen auf dem Steine und die Führung der Kreide selbst für die verschiedenen Zwecke läßt vielerlei Handgriffe zu, welche der Übung des Künstlers zugehören.

Das Ätzen oder Präpariren.

Ist die Zeichnung vollendet, so läßt man sie wenigstens einen Tag ruhen, damit die fetten Theile der Kreide gehörig in die Steinfläche einzudringen und sich da festzusetzen Zeit haben. Hat etwa die leere Fläche des Steines durch abgefallene Kreidenstückchen kleine Flecken erhalten, so vertilgt man diese mit einer gewöhnlichen Feder, die man in eine Auflösung von Phosphorsäure von etwa 6° Gr. getaucht hat; sind die Flecken jedoch groß oder auf den gezeichneten Stellen, so schafft man sie durch eine Auflösung von Ätzkali weg, wo man dann auf die gereinigte Stelle

wieder zeichnen kann. Hierauf ätzt man den Stein, indem man die Mischung von Säure, Wasser und Gummi über denselben ausbreitet. Dieses Ätzwasser bereitet man auf folgende Art. Man löset einen Theil reinen arabischen Gummi in etwa 4 Theilen Wasser auf, seiht von der Auflösung durch Leinwand in ein Probeglas und taucht das Aräometer ein, das 10° (Baumé) zeigen muß; steht es höher, so setzt man Wasser und im Gegenfalle Gummi hinzu. Dann gießt man Salpetersäure von 24° hinzu, bis das Aräometer 11° angibt. Bei diesen Verhältnissen macht die Salpetersäure nahe den zwanzigsten Theil der Gummiauflösung aus. Es ist gut, diese Mischung nur einige Stunden vor dem Gebrauche zu machen; soll sie länger aufbewahrt werden, so muß man sie in einem verstopften Gefäße aufheben. Die angegebene Stärke des Ätzwassers ist die mittlere für gewöhnlichen Gebrauch; für Zeichnungen, welche fast ganz in einem hellen Tone gehalten sind, verdünnt man dasselbe noch mit Wasser, daß die Mischung statt 11° nur $10^1/_2$ zeigt, und für Zeichnungen von sehr starkem Tone, bringt man die Mischung durch Zusatz von mehr Säure auf $11^1/_2$°.

Man kann dieses gummirte Ätzwasser auch zusammensetzen aus: arab. Gummi 4 Unzen, destill. Wasser 14 Unzen, 5 Quentchen künstlicher Salpetersäure; oder arab. Gummi 4 Unzen, destill. Wasser 16 Unzen, Salzsäure 6 Quentchen.

Um diese Mischung auf dem Steine aufzutragen, braucht man einen aus den Schwanzhaaren der Eichhörnchen gemachten breiten Pinsel, dessen Haar etwa zwei Zoll Länge hat, und dessen Breite sieben bis acht Zoll und die Dicke bei sechs Linien beträgt. Man hat dazu ein längliches Gefäß von etwa 10 Zoll, in welches das saure Gummiwasser gefüllt wird. Nachdem man den Pinsel mit der Mischung gefüllt hat, fährt man damit schnell über den Stein von einem Rande zum entgegengesetzten, und sucht durch Hin- und Herfahren in allen Richtungen die Mischung möglichst gleichmäßig zu vertheilen, wobei man das Auftragen wiederholt, bis die Ätzung hinreichend erfolgt ist. Da dieses gleichmäßige Auftragen einige Übung erfordert, so kann man sich darin vorher mit einem Steine, dessen Zeichnung nicht mehr gebraucht wird, die nöthige Fertigkeit erwerben. Bei größeren

Steinen (über 16 bis 20 Zoll) gießt man die Mischung auf die dunkelste Stelle der Zeichnung, und breitet sie dann mittelst des Pinsels schnell über die ganze Oberfläche aus. Solche Stellen, an denen das Gummiwasser zurückweicht, müssen behutsam mittelst des Pinsels neuerdings bedeckt werden, bis das Gummiwasser überall gleichmäßig haftet. Ist die Mischung hinreichend gleichmäßig vertheilt, so läßt man sie auf dem horizontal liegenden Steine eintrocknen.

Die eben beschriebene Methode des Ätzens mittelst der Mischung aus Säure und Gummiwasser ist die verbesserte; ursprünglich und jetzt noch häufig wendet man beide getrennt, nämlich in zwei Operationen an. Man stellt nämlich den Stein in einer etwa in 45° geneigten Lage in einem Troge auf, die Zeichnung aufwärts, und übergießt denselben an dem oberen Rande 3 bis 4 Mal mit Salpetersäure, die mit so viel Wasser verdünnt ist, daß sie auf der Zunge etwa die Schärfe des Zitronensaftes hat. Sicherer prüft man ihre richtige Verdünnung so, daß man einen Tropfen davon auf den leeren Rand des Steines setzt: verursacht dieser ein von hörbarem Geräusche begleitetes Aufbrausen, so ist das Ätzwasser zu stark, und es muß noch so lange mit Wasser verdünnt werden, bis ein Tropfen auf dem Steine nur erst einige Sekunden nach dem Auftragen ein schwaches, nur mit der Entwickelung kleiner Bläschen verbundenes, Aufbrausen verursacht. Hat man den Stein zwei Mal übergossen, so kehrt man ihn in derselben Lage um, so daß der untere Rand nun nach oben kommt, und übergießt noch 1 oder 2 Mal. Das genügende Ätzen kann man daran erkennen, daß man die Steinfläche seitwärts betrachtet; weicht das Ätzwasser noch von einzelnen Stellen oder Linien, wie von einer befetteten Fläche zurück, so muß man noch einen Aufguß vornehmen, womit dann gewöhnlich das Ätzen beendigt ist. Diese Ätzoperation muß schnell vorgenommen werden, und dauert selten länger als eine halbe Minute. Unmittelbar nach derselben trägt man eine Lage Gummiwasser auf den Stein, und läßt dieses in horizontaler Lage wenigstens 12 Stunden lang eintrocknen. Das Eintrocknen darf nicht zu schnell, sondern nur in mäßig feuchter Luft erfolgen, weil sonst einzelne Stellen der Gummilage abspringen und Theile der gezeichneten Linien mit

abheben könnten. Das Gummiwasser, das man anwendet, hat die Dickflüssigkeit des Olivenöhles im Sommer; es muß durch reine Leinwand filtrirt worden seyn; hält man es in Vorrath, so bewahrt man es in verstopften Flaschen auf, nachdem man es mit einer geringen Quantität Weingeist versetzt hat.

Die Anwendung der Mischung von Säure und Gummiwasser verdient als Ätzwasser vor der getrennten Anwendung beider den Vorzug, weil die Ätzung mit der Säure allein leicht die schwachen Stellen der Zeichnung beschädigt, während ihre Mischung mit dem Gummiwasser das Eindringen der Säure in die Poren des Steines verzögert, und dadurch eine mehr gleichmäßige Einwirkung derselben begründet. Sie reinigt überdem besser die dunklen Stellen der Zeichnung, indem das Gummiwasser die Säure in die kleinen Zwischenräume zwischen den Kreidenstrichen eindringen läßt, während die bloße Säure durch die Fettigkeit jener Striche mehr zurückgestoßen wird, und dann, wenn diese dunkeln Stellen hinreichend ätzen sollen, die lichten Stellen zu viel geätzt werden.

Man hat als Ätzwasser statt der Salpetersäure eine mit Salzsäure versetzte Auflösung von salzsaurem Kalk empfohlen, in folgender Zusammensetzung: Man löst 6 Unzen geschmolzenen salzsauren Kalk in 1 Pfund 3 Unzen Wasser auf, filtrirt die Flüssigkeit durch Löschpapier, und setzt ihr dann 4 Unzen gestoßenes arabisches Gummi, vorher in wenig Wasser gelöst, und 1 Unze reine Salzsäure hinzu, worauf man die Flüssigkeit in Glasflaschen verwahrt. Der salzsaure Kalk hat die Wirkung, den Stein feucht zu erhalten, so daß er beim Drucke weniger schnell trocknet, auch wirkt die Säure langsamer, so daß die feinen Züge mehr geschont werden.

Das Drucken.

Ist die Ätzung oder Präparirung trocken, so bringt man den Stein in einen Kübel mit reinem Wasser, läßt ihn einige Zeit darin, damit das Gummi sich aufweiche, legt ihn dann horizontal in die Presse, wischt ihn mit einer trockenen und reinen Leinwand gelinde ab, um das darüber stehende Wasser wegzuschaffen, und während er noch feucht ist, gießt man auf eine leere Ecke

des Steines oder auf eine dunkle Stelle der Zeichnung Terpentingeiſt, den man ſchnell mit einem feinen Schwamme auf der ganzen Oberfläche ausbreitet, indem man mit dem Schwamme leicht reibt, wodurch die auf der Oberfläche des Steines ſitzende Farbe ſich ablöſt. Man wiſcht ſodann mit einer feinen weißen, mit Waſſer befeuchteten Leinwand die ganze Oberfläche des Steines gelinde ab, ſo daß die Zeichnung nur ſchwache Spuren desjenigen Theiles der Kreide darſtellt, der in den Stein eingedrungen iſt. Unmittelbar darauf walzt man die Zeichnung mit der mit Druckſchwärze belegten Walze ein, wodurch alle Linien wieder geſchwärzt hervortreten, worauf man einige Probeabdrücke nimmt, und dann das Drucken nach jedesmaliger Benetzung des Steines fortſetzt.

Die Netzung des Steines noch dem jedesmaligen Abzuge darf nur ſchwach geſchehen, weil ein übermäßiges Netzen nicht nur die Annahme der Schwärze von der Walze erſchwert, ſondern auch den Gummigrund auflöſt, wodurch die Gefahr entſteht, daß der leere Grund ſich beſchmutzt oder einſchwärzt. Man muß daher von Zeit zu Zeit zwiſchen dem Netzen mit Waſſer den Stein auch zuweilen mit Gummiwaſſer überfahren. Iſt die Platte durch den öfteren Druck zu ſehr mit Schwärze überhäuft, ſo bereitet man eine Miſchung aus $^1/_6$ Leinöhl, $^2/_6$ Terpentinöhl und $^3/_6$ Waſſer, die man in einer Flaſche unter einander zu Schaum ſchüttelt. Man gießt davon eine kleine Portion auf die Platte, fährt damit ſchnell mittelſt eines dazu beſtimmten Schwammes über die Fläche her, und löſt ſo alles auf, was auf derſelben ſichtbar war. Dann wäſcht man ſogleich mit Waſſer ab. Hier nimmt das Terpentinöhl die fetten Theile weg, das Leinöhl gibt der mit der Kreide oder Tinte bezeichneten Stelle neue Nahrung, und das Waſſer ſetzt ſich auf dem naſſen Theile ab. Zeigt die Platte während des Druckes in der leeren Fläche Stellen, welche eine Neigung haben Schwärze anzunehmen, ſo überreibt man ſie mit Gummiwaſſer, das mit etwas Salpeterſäure verſetzt iſt.

Die Druckſchwärze iſt im Weſentlichen dieſelbe, wie ſie für den Kupferdruck gebraucht wird, und deren Verfertigung bereits S. 105 angegeben worden iſt. Im Beſondern iſt dazu, nämlich für feinere Arbeiten, ein ganz feiner Ruß erforderlich,

nämlich Lampenruß, wie deſſen Bereitung im Art. »Kienruß« angegeben worden. Zur feinen Farbe nimmt man Nußöhl, das man theils als Dünnöhl, indem man es nur ſo lange kocht, um die wäſſerigen oder ſchleimigen Theile zu entfernen, theils als Dicköhl, das man ſo lange kocht, bis es die Konſiſtenz eines gewöhnlichen Leinöhlfirniſſes erreicht hat, zubereitet. Man miſcht dann den Firniß aus drei Theilen Dünnöhl und einem Theile Dicköhl zuſammen, ſetzt auf 1 Pfund Nußöhl etwa 2 Loth Maſtix hinzu, und reibt den Lampenruß auf dem Farbſteine damit zuſammen. Für ordinären Gebrauch dient gutes altes Leinöhl, das man auf dieſelbe Art als Dünnöhl oder Dicköhl zubereitet. Man ſetzt auch etwas feinen Indigo (etwa $^1/_{20}$ des Kienrußes) zu, den man vorher ſo lang geröſtet hat, das er ſich leicht pulvern läßt. Den Kienruß muß man vorher ausglühen, weil er ſonſt eine Neigung hat, den Stein zu beſetten. Der Firniß muß mit ſo viel Schwarz verſetzt werden, als er aufnehmen kann, ohne ſeine Zähigkeit zu verlieren. Er darf weder zu feſt ſeyn, weil er ſonſt nicht gleichmäßig einſchwärzt, auch die Zeichnung von dem Steine hebt, noch zu flüſſig, weil er ſonſt die Zeichnung einſchmiert oder ein Zuſammenlaufen der Linien verurſacht. Iſt letzteres der Fall, ſo muß man den Stein wieder mit Terpentinöhl ausputzen, und mit einem feuchten Schwamme überfahren, worauf man wieder einſchwärzt und fortdruckt, nachdem man vorher die Druckfarbe gehörig verbeſſert hat.

Die Stärke des Druckes, mit welcher der Stein durch die Preſſe gezogen werden muß, hängt theils von der Größe des Steines, theils von der Art der Zeichnung, theils von der Beſchaffenheit der Schwärze ab, und muß durch die Übung gefunden werden, die überhaupt bei dem, im Ganzen ſchwierigen, lithographiſchen Drucke auch rückſichtlich mehrfacher Handgriffe und Vortheile nöthig iſt, die ſich zum Theil nur ſchwer angeben oder beſchreiben laſſen. Bei Kreidezeichnungen von bedeutendem Umfange legt man den Stein in derjenigen Lage in die Preſſe, daß der Reiber in der Richtung, nach welcher hauptſächlich die Schraffirung der Zeichnung gebildet worden iſt, darüber gehe, weil ſich in dieſem Falle die Kreide auf eben dieſer Seite der durch das Körnen gebildeten Erhabenheiten angehäuft befindet, folglich

der Reiber, wenn er in dieſer Richtung geht, dieſe Stellen um ſo vollſtändiger angreift.

Wenn nach den Probeabdrücken einige Stellen der Zeichnung nicht ſtark genug hervortreten, ſo ſucht man ſie mittelſt der ſogenannten Annehmefarbe zu verſtärken. Man ſetzt dieſe aus 16 Th. dünnem Leinöhlfirniß, 1 Th. Mennig, 1 Th. Unſchlitt und 1 Th. ungebrannten Kienruß zuſammen, indem man das Ganze zuſammen in einer Pfanne ein wenig aufkochen läßt, und dieſen Firniß zum Gebrauche aufbewahrt. Statt deſſen dient auch die gewöhnliche Druckfarbe, die man mit Nuß- oder Leinöhlfirniß verdünnt. Man benetzt mit dieſem Firniſſe einen leinenen oder wollenen Lappen, und reibt damit die ausgebliebenen oder fehlerhaften Stellen ein, nachdem man vorher mit Gummiwaſſer benetzt hat. Beim nachfolgenden Einſchwärzen haftet dann die Druckfarbe beſſer an dieſen Stellen.

Soll mit dem Drucke ausgeſetzt und die Platte unterdeſſen aufbewahrt werden, ſo muß man die Zeichnung nach dem letzten Abdrucke mit der ſogenannten Konſervationsfarbe belegen, die den Zweck hat, die Zeichnung in ihrem guten Stande für den ſpäter wieder vorzunehmenden Druck zu erhalten; weil die auf der Zeichnung liegende Druckfarbe in der Zeit des Aufbewahrens eintrocknen, und dann keinen reinen Abdruck liefern würde, außer ſie wäre mit Terpentingeiſt weggeſchafft worden, was für ſo eine eingetrocknete Zeichnung nicht ohne Schwierigkeit iſt, und nur angeht, wenn man 3 Theile des Terpentingeiſtes mit 1 Theil Ricinusöhl vermiſcht, und den benetzten Stein damit einreibt, dann mit der Walze einſchwärzt. Die Konſervirungsfarbe bereitet man, indem man gleiche Theile Wachs und Unſchlitt unter einander ſchmelzt; wann alles abgekühlt iſt, gewöhnlichen Leinöhlfirniß darunter rührt, und wenn noch warm, mit ungebranntem Kienruß verſetzt. Man walzt die Zeichnung mit dieſer Farbe ein, nachdem man vorher die noch auf derſelben befindliche Druckfarbe mittelſt eines feinen Schwammes mit Terpentinöhl und Waſſer rein ausgeputzt hat; hierauf überſtreicht man ſie mit einer dünnen Gummiauflöſung, die man in horizontaler Lage des Steines eintrocknen läßt, worauf man die Platte an einem mäßig feuchten Orte (in einem Gewölbe) aufbewahrt.

Die Farbwalzen sind hölzerne 4 bis 5 Zoll dicke Walzen von beliebiger Länge mit angedrehten runden Handhaben. Sie sind vier- bis fünffach mit gutem Flanelle umwunden, und dann fest mit Leder, gewöhnlich Schaf- oder Kalbleder, auch Hundsleder überzogen; die Fleischseite des Leders kommt nach außen. Die Naht wird mittelst Seide so fein wie möglich gemacht, damit sie keinen Eindruck auf dem Steine hervorbringe. Die Oberfläche wird mit Bimsstein gehörig abgeschliffen. Die Walze wird auf dem neben der Druckpresse stehenden Farbtische oder Farbkasten, auf welchem der Farbstein liegt, eingeschwärzt, indem sie über den letztern, auf welchem die Farbe aufgetragen ist, hin und her gerollt wird. Ein stumpfes Messer dient dabei zum Mischen der Farbe so wie zum Reinigen der Walze; letztere muß täglich, wenn man zu arbeiten aufhört, von der Farbe gereinigt werden. Zum Reinigen des Farbsteines braucht man eine eiserne Spatel.

Das Papier wird vor dem Drucke auf dieselbe Art gefeuchtet, wie dieses bei dem Buchdrucken geschieht, und Bd. III. S. 376 angegeben worden ist. Sonst verfährt man auch so, daß man das ganz- oder halbgeleimte Papier mittelst eines Schwammes in der Art befeuchtet, daß man vom geleimten 3 bis 4, und vom halb- oder ungeleimten 6 bis 8 Bogen zusammen nimmt, mit dem nassen Schwamme netzt, auf einander zwischen zwei Breter, die mit Makulatur bedeckt sind, legt, sie so in eine dazu bestimmte Presse bringt, oder auch mit Steinen oder Gewichten beschwert, und hier 12 bis 18 Stunden lang durchziehen läßt. Stark geleimtes Papier kann man mit warmem Wasser feuchten, das den Leim schneller aufweicht. Für den Steindruck dient am besten ein dickes elastisches Papier von feinem Korne; es darf keine Sandkörner enthalten, die den Stein beschädigen würden. Chemisch gebleichtes Papier sucht man zu vermeiden; die Säure, welche ein solches Papier noch enthält, löst den Gummigrund aus dem Steine auf, so daß dieser beim fortgesetzten Drucke der Druckschwärze nicht hinreichend widersteht, sondern in den leeren Stellen einen Ton annimmt. Um diesen Übelstand zu vermeiden, ist es dienlich, dem Wasser, mit welchem man den Stein benetzt, klares Kalkwasser beizumischen, oder den Stein während des

Druckes zuweilen mittelst eines Wischlappens, den man in dünnes Gummiwasser eintaucht, abzuwischen. Die Beschreibung der Druckerpresse folgt weiter unten.

Die fertigen Abdrücke werden vorerst einzeln hingelegt oder auf Schnüre gehängt, um etwas abzutrocknen, dann über einander gelegt, bei feinerer Arbeit mit Dazwischenlegung von reinem Druckpapiere, und einige Tage in einer Schraubenpresse gehalten. Statt des Pressens kann man die Abdrücke auch *satiniren* (ihnen einen atlasartigen Glanz geben), indem man einen polirten, von allen Fetttheilen befreiten Stein in die Presse legt, ihn mit einem mit reinem Wasser benetzten Schwamme ein wenig befeuchtet, den vorher ganz getrockneten Abdruck darauf legt, mit Makulaturpapier bedeckt, und den Stein mit starker Spannung durch die Presse zieht. Bei gleich großem Formate kann man 4 bis 6 Bogen oder Blätter auf diese Art auf ein Mal durch die Presse ziehen lassen, jedoch unterbleibt in diesem Falle das Einfeuchten des Steines.

Von den Tonplatten.

Die Abdrücke der Kreidezeichnungen fallen in manchen Fällen angenehmer ins Auge, wenn sie, statt auf dem weißen Papiergrunde, auf einem gefärbten Grunde sich darstellen, um so mehr, als man dabei die Gelegenheit hat, die lichtesten Stellen weiß zu lassen, wodurch die Zeichnung für besondere Gegenstände, wie für Mondlicht, Feuer, Kerzenbeleuchtung, Schneepartien ꝛc. einen eigenthümlichen Effekt erhält. Um diese Färbung darzustellen, wird außer der Platte, welche ursprünglich die Zeichnung enthält, noch mit einer zweiten Platte gedruckt, welche der Zeichnung jenen Farbeton gibt, daher die *Tonplatte* genannt wird. Das Verfahren dabei ist folgendes.

Man zieht von dem mit der Zeichnung versehenen Steine einen Probedruck auf einem feinen und gut geleimten Papiere ab, das sich nicht viel durch Nässe ausdehnt; das chinesische Papier ist sehr gut zu diesem Gebrauche. Vor diesem Abdrucke macht man auf dem Steine mit lithographischer Tinte an zwei sich gegenüberstehenden Ecken, oder überhaupt an zwei hinreichend weit von einander entfernten Stellen zwei Punkte (Rapportirpunkte),

damit auch dieſe auf dem Probedruck ſich mit abdrucken. Man nimmt dann einen polirten, mit Bimsſtein abgeſchliffenen Stein, trocknet ihn auf einer warmen Stelle aus, damit er ſeine Feuchtigkeit verliert, oder man überſtreicht ihn vorher leicht mit Terpentinöhl, legt ihn dann in die Preſſe, auf denſelben gehörig winkelrecht die friſch gedruckte Zeichnung, und zieht den Stein bei etwas ſtarker Spannung durch die Preſſe, wodurch der Überdruck ganz deutlich auf dem Stein erſichtlich wird. Man läßt den Stein nach abgenommener Zeichnung einen Augenblick ruhen, zieht dann mittelſt eines Lineals und lithographiſcher Tinte das Viereck um die Zeichnung, und überſtreicht ſodann den Raum innerhalb deſſelben mit einer vorher bereiteten, ſehr dicken Seifenauflöſung, die man auf dem Steine eintrocknen läßt. Dieſe Präparirung dient ſtatt lithographiſcher Tinte oder Farbe, um den Stein zur Annahme der fetten Farbe zu disponiren. Da dieſer Überzug durchſichtig iſt, ſo laſſen ſich mittelſt eines Griffels oder Schabers die Lichter an den gehörigen Stellen anbringen, indem man den Seifengrund an denſelben bis auf den Stein wegſchabt.

Statt des Seifengrundes wendet man auch folgenden Grund an, bei welchem verſchiedene Töne der Lichter erhalten werden können. Man ſchmelzt 3 Theile Wachs, 2 Theile Seife und 1 Theil Unſchlitt in einer eiſernen Pfanne (ohne daß ſich jedoch die Maſſe entzündet, weil ſie ſonſt die Durchſichtigkeit verlieren würde), rührt ſie gut unter einander, und knetet nach dem Erkalten beliebige Stückchen daraus. Zum Gebrauche reibt man dieſe mit Waſſer an, und trägt dieſe Tinte oder Farbe mit einem zarten Pinſel auf den Stein auf. Nach dem Trocknen werden die Lichter ausgeſchabt, und durch das mehr oder minder tiefe Wegſchaben des Grundes können verſchiedene Töne des Lichtes oder Schattens hervorgebracht werden; ſo daß Stellen, an denen der Grund bis gerade auf den Stein weggenommen worden, im halben Ton, und nur jene, wo der Stein ſelbſt etwas angegriffen iſt, das höchſte Licht darſtellen, und ſo mit verſchiedenen Zwiſchengraden.

Sind nun aus dem Grunde die lichten Stellen heraus genommen, ſo übergießt man den Stein mit verdünnter Salpeterſäure und überzieht ihn dann mit Gummi, oder man trägt ſtatt

beider wie bei der gewöhnlichen Ätzung das saure Gummiwasser auf, und läßt den Stein etwa zwei Stunden ruhen. Man zieht nun von der ersten oder Hauptplatte die erforderliche Zahl von Abdrücken ab, um diese sodann auf die Tonplatte zu bringen. Man erhält die Abdrücke bis dahin etwas feucht, damit sich das Papier nicht zu sehr zusammen zieht, weßhalb man sie zwischen Makulatur unter der Presse hält. Um nun diese Abdrücke genau auf die Tonplatte bringen zu können, nimmt man ein kleines und dünnes Lineal von Fichtenholz, etwa 4 Linien breit auf zwei Linien Dicke, und etwas länger als die Entfernung der beiden Rapportpunkte auf den Platten beträgt, sticht in das eine Ende senkrecht eine feine und kleine Nähnadel ein, setzt diese Nadel auf den einen Rapportpunkt, und gegen das andere Ende des Bretchens sticht man eine zweite Nadel so ein, daß sie gerade auf den zweiten Rapportpunkt zu stehen kommt. Nach der Vorrichtung dieses Lineals, das eine Art von Stangenzirkel vorstellt, legt man nun die Tonplatte in die Presse, putzt sie mit Terpentinöhl und Wasser gehörig ab, färbt sie mit einer eigenen Walze, die noch nicht für Schwarz gedient hat, ein, und legt nun einen Abdruck auf die Platte. Zu diesem Behufe durchsticht man vorher die beiden Rapportpunkte des Abdruckes mit einer feinen Nadel, schiebt durch diese feinen Löcher die beiden Nadeln des kleinen Lineals von der Rückseite des Abdruckes durch, richtet die beiden Nadeln genau auf die beiden Punkte der Tonplatte, und läßt den Abdruck nun auf die letztere niederfallen, wodurch er also genau an die passende Stelle kommen wird; worauf man wie gewöhnlich den Stein durch die Presse zieht. Die Farbe, mit welcher die Tonplatte eingewalzt wird, ist für den Fall, als man einen dem chinesischen Papier ähnlichen Grund geben will (für welchen Zweck der Seifengrund am besten taugt) bloßer Öhlfirniß, wie er für die Druckschwärze bereitet wird (Dicköhl). Man gibt davon nicht zu viel auf den Farbstein, damit sich die Walze nicht zu sehr damit belade, weil sonst der Ton ungleich wird. Für einen mehr braungelben Ton setzt man eine Farbe aus gebranntem und ungebranntem Ocker, rothem Kugellack und Frankfurterschwarz zusammen, und reibt sie mit dünnem Leinöhlfirniß fein ab. Mit andern Farben können auch beliebige andere Töne gegeben werden. Auf

ähnliche Art können auch mit Anwendung von mehreren Platten farbige Abdrücke einer Zeichnung hergestellt werden. Die Tonplatten werden nach ihrem Gebrauche ebenfalls mit Terpentinöhl und Waſſer ausgeputzt, mit der Konſervirungsfarbe eingewalzt und gummirt.

2) Die Zeichnung mit lithographiſcher Tinte.

Bei dieſer lithographiſchen Manier wird mit einer geeigneten Tinte, d. i. einer flüſſigen lithographiſchen Farbe, und mit der Feder oder auch mit dem Pinſel auf den Stein auf dieſelbe Art gezeichnet oder geſchrieben, wie gewöhnlich auf Papier, ſo daß dann die Abdrücke eben ſo viele Fac-ſimile's dieſer Originalzeichnung oder Schrift ſind. Man braucht dieſe Manier außer dem Zwecke der Kunſt, noch vorzüglich zum Abdrucke von Schriften, beſonders Tabellen u. dgl.

Die chemiſche oder lithographiſche Tinte beſteht im Weſentlichen aus derſelben ſeifenartigen Miſchung, wie die Kreide, nur iſt ſie wie chineſiſcher Tuſch in Waſſer abgerieben und aufgelöſt, ſo daß ſie ſich mit der Feder oder mit dem Pinſel leicht auf den Stein auftragen läßt. Ihre Beſtandtheile ſind daher ebenfalls Wachs, Talg, Seife und Kienruß, denen man gewöhnlich noch Schellack beiſetzt. Man ändert die Verhältniſſe dieſer Subſtanzen ſehr verſchieden ab; nachſtehende Miſchung verdient Empfehlung.

Gelbes Wachs 4 Unzen, gereinigter Hammeltalg 3 Unzen, weiße Seife 12 Unzen, Gummilack in Tafeln 6 Unzen, Lampenruß 1½ Unzen. Wachs und Talg werden in einer Pfanne geſchmolzen, dann die Seife zugeſetzt, zuletzt das Schellack unter beſtändigem Umrühren, ſo daß man nur neues hinzuthut, nachdem das frühere geſchmolzen. Man vermehrt dann die Hitze, bis ein dichter weißer Dampf erſcheint, nimmt die Pfanne dann vom Feuer, und ſetzt die Maſſe in Flamme. Nachdem ſie etwa eine Minute lang gebrannt, löſcht man die Flamme mittelſt des aufgelegten Deckels aus; läßt ſie eine halbe Minute erkalten, rührt dann das Schwarz mehrere Minuten lang ein; bringt dann die Pfanne wieder über das Feuer, indem man die Maſſe dabei immer umrührt, und läßt ſie etwa eine Viertelſtunde lang kochen. Nachdem nun die Miſchung von dem Feuer genommen und etwas

erkaltet ist, gießt man sie auf eine vorher mit Seife eingeriebene Marmorplatte aus. Nachdem sie hier erkaltet, bringt man sie neuerdings in die Pfanne, und läßt sie hier wieder schmelzen, indem man zugleich bei mäßiger Wärme unaufhörlich umrührt, um die Mischung möglichst vollständig zu machen. Man gießt hierauf die Masse in einen hölzernen Rahmen, den man auf die erwähnte Marmorplatte gelegt hat, und zerschneidet sie dann, bevor sie noch ganz erkaltet ist, mit dem Messer in Stücke. Vor dem Gebrauche läßt man diesen Tusch vollkommen austrocknen.

Man reibt diesen Tusch zum Gebrauche mit Regen- oder Flußwasser, oder gekochtem und wieder erkaltetem Wasser, in einer Tuschschale, wie chinesischen Tusch, an, bis die Tinte die Konsistenz etwa des Olivenöhls erhält, und zeichnet damit auf den Stein mittelst einer Stahlfeder. Damit die Tinte beim Zeichnen oder Schreiben nicht ausfließe, präparirt man den Stein vorher mit Terpentinöhl, mit welchem man denselben mittelst eines leinenen Läppchens leicht und dünn überstreicht, und ihn dann trocknen läßt. Man kann dem Terpentinöhl auch einige Tropfen Leinöhl beisetzen, oder statt desselben eine dünne Seifenauflösung anwenden; doch erfordert diese Vorbereitung nachher eine stärkere Ätzung, damit die leeren Stellen des Steines keine Farbe annehmen. Der Stein ist zu dieser Arbeit nicht gekörnt, sondern, wie zu allen folgenden Manieren, geschliffen und polirt.

Sind während der Arbeit in der Zeichnung oder Schrift Fehler vorgefallen, so wischt man die fehlerhaften Stellen mittelst eines in Terpentinöhl getauchten leinenen Läppchens weg, wo man dann auf der getrockneten Stelle die nöthige Verbesserung vornehmen kann. Ist die Zeichnung oder Schrift bereits eingetrocknet, oder schon geätzt, und sind schon Abdrücke davon genommen worden, so entspricht, zumal im letzten Falle, das Terpentinöhl nicht mehr genügend, sondern es ist dann die Anwendung des Ätzkali wirksamer. Man löst nämlich 1 Theil Ätzkali in 3 Theilen Wasser auf, und bringt diese Auflösung mittelst eines eingetauchten kleinen Holzspanes auf die auszutilgende Stelle, und läßt sie 4 bis 5 Stunden darauf stehen, worauf man den Stein mit Wasser abwäscht, und nach dem Trocknen die leere Stelle ausbessert, dann ätzt und gummirt. Denselben Zweck er-

reicht man mittelst der Phosphorsäure. Man zieht von der auszubessernden Zeichnung mehrere Abdrücke ab, ohne den Stein zu schwärzen, damit die anhängende Schwärze weggenommen werde, und bringt dann vermittelst eines Pinsels auf die Stelle, die man auslöschen will, eine Auflösung von Phosphorsäure von etwa 5° B. Man bringt dann Essigsäure von etwa 8° auf diese Stelle, wäscht mit reinem Wasser ab und retouchirt nach dem Trocknen. Man trägt dann eine dicke Lage Gummiauflösung auf, und schreitet nach einigen Stunden zum weiteren Abdrucke.

Ist der Stein mit der Zeichnung oder Schrift versehen, so läßt man ihn 4 oder mehrere Stunden stehen, und ätzt ihn dann auf dieselbe Art, wie für die Kreidenzeichnung angegeben worden. In der Regel ätzt man die mit der Tinte gemachte Arbeit etwas stärker, als die Kreidenzeichnung.

Die lithographische Tinte dient ebenfalls für die Bearbeitung mit dem Pinsel. Man übergießt für diese Arbeit den feingeschliffenen Stein mit einer Mischung von 40 Theilen Wasser und 1 Theil Salpetersäure, gießt dann so viel reines Wasser auf den Stein, um alle Säure wegzuschaffen, läßt ihn trocknen, und arbeitet dann mit dem Pinsel auf dieselbe Art auf demselben, wie mit der Feder. Zu den Pinseln nimmt man von der besten, aber kleinsten Gattung der Miniatur-Pinsel, die man gehörig zurichtet, daß ihre Haare in eine feine Spitze ausgehen. Man verfertiget damit kupferstichähnliche Zeichnungen, wie mit der Feder. Da der Pinsel die Farbe mehr zusammenhält, oder weniger leicht ausläßt als die Feder, so werden die Striche in der Regel weniger gesättigt, und der Pinsel verträgt daher auch eine mehr fließende Tinte als die Feder. Man kann dazu, außer der oben angegebenen, auch eine Tinte gut gebrauchen, die aus 2 Theilen weißen Wachses und 1 Theile guter Talgseife zusammengesetzt ist. Man reibt diese beiden Bestandtheile, von denen man nur so viel nimmt, daß die Masse nur etwa haselnußgroß wird, und nur etwa auf einen Tag ausreicht, auf einem lauwarmen Steine möglichst gut mit einem starken Messer unter einander, zertheilt sie dann in kleine Stückchen, die man mit etwas Regenwasser befeuchtet, und dann zu der erweichten Masse zwei Messerspitzen voll feinen Kienruß hinzufügt, und alles nochmals recht unter ein-

ander reibt, bis es wieder fest wird. Die mit dem Pinsel ausgeführten Zeichnungen vertragen aus dem schon angegebenen Grunde ein weniger starkes Ätzen, als die Federzeichnungen. Man gebraucht den Pinsel auch, um bei Kreidenzeichnungen einzelne Stellen mit dunkeln Schatten zu versehen, Konturen anzulegen oder sonst zu retuschiren. Auch führt man Zeichnungen mit der Feder und dem Pinsel zugleich aus, indem manche Striche und Punkte mehr für die Feder, andere, wie gebogene Linien oder feine Schraffirungen, die über bereits fertige gröbere Striche laufen, leichter mit dem Pinsel zu machen sind. Im Falle man mit der Feder und dem Pinsel zugleich arbeitet, gibt man dann den oben für die Feder angegebenen Präparirgrund mit Terpentinöhl.

Da bei der Pinselzeichnung die Tinte in der Regel in geringerer Masse auf den Stein kommt, als bei der Federzeichnung, beim Ätzen also feine Linien zerstört werden könnten, so ist es vortheilhaft, die Zeichnung vor dem Ätzen erst mit einer Farbe, die wegen dieses Gebrauches auch Ätzfarbe heißt, zu versehen, wodurch dann die Zeichnung dem Ätzwasser besser widersteht, so daß nun das letztere mit derselben Stärke, wie bei der Federzeichnung, angewendet werden kann. Man setzt diese Farbe aus 2 Theilen dickem Leinöhlfirniß, 4 Theilen Unschlitt, 1 Theil Wachs, 1 Theil venet. Terpentin und 4 Theilen ungebranntem Kienruß zusammen, die man gut unter einander mischt, fein auf dem Farbstein mit dem Läufer abreibt, und zum Gebrauche in einem verschlossenen blechernen Gefäße aufbewahrt. Mit dieser Farbe schwärzt man mittelst eines leinenen Läppchens die Platte ein, nachdem der Stein einige Minuten vorher mit Gummiwasser überstrichen worden war. Man befeuchtet dann die Platte neuerdings und überrollt sie ein paar Mal mit der Walze, die man mit derselben Ätzfarbe eingeschwärzt hat. Zur Druckfarbe oder Schwärze (Einschwärzfarbe) nimmt man ganz dicken Leinöhlfirniß und reibt diesen mit gebranntem Kienruß, der mit $^1/_8$ ungebranntem gemengt worden ist, auf dem Farbstein zu einem zähen und möglichst feinen Teig ab, wovon man immer für einen Tag bereiten kann. Bereitet man die Farbe im Vorrathe, so drückt man sie in ein blechernes Gefäß ein, und übergießt sie mit reinem

Waſſer. Vor dem Gebrauche reibt man die Farbe, des beſſern Trocknens wegen, noch mit ein wenig Mennige an.

Das gewöhnliche Verfahren mit der Feder- oder Pinſelzeichnung kann man auch umkehren, und dadurch weiße Zeichnungen auf ſchwarzem Grunde hervorbringen. Man nimmt dazu einen fein geſchliffenen, und ſchwach mit Salpeterſäure geätzten Stein, und zeichnet oder ſchreibt auf denſelben mittelſt der Feder oder dem Pinſel mit einer Tinte, welche aus Gummiwaſſer, mit chineſiſchem Tuſche oder beſſer mit Muſchelſilber angerieben, beſteht. Iſt die Zeichnung vollendet und eingetrocknet, ſo überſtreicht man den Stein, ſo weit er den Grund enthält, mit lithographiſcher Tinte, und reinigt nach dem Trocknen mit Terpentinöhl und Waſſer. Beim Einſchwärzen bleiben dann die gummirten Linien weiß, während die übrige Fläche ſchwarz iſt.

3) Die gravirte Manier.

Dieſe lithographiſche Zeichnungsart beſteht darin, daß man in die vorher gummirte Steinplatte mittelſt ſtählerner Nadeln auf ähnliche Art, als das Graviren beim Kupferſtiche geſchieht, die Zeichnung oder Schrift eingräbt, ſo daß dadurch die Oberfläche des Steines entblößt, ſonach die Gummilage aus derſelben weggenommen wird. Überreibt man nun die Platte mit einer lithographiſchen Farbe, ſo ſetzt ſich dieſe in den durch das Graviren entblößten Strichen feſt, während die übrige gummirte Fläche die Farbe nicht annimmt. Der Stein wird nun in die Preſſe gelegt, abgewaſchen, noch feucht mit der Walze eingeſchwärzt und abgedruckt. Dieſe Manier ahmt den gewöhnlichen Kupferſtich am meiſten nach; ſie dient außerdem hauptſächlich zur Ausführung kalligraphiſcher Arbeiten und Verzierungen, für Architektur- und Maſchinen-Zeichnungen, Situations-Zeichnungen und Landkarten.

Man wählt zu dieſer Manier einen harten, gleichartigen, und möglichſt fein geſchliffenen Stein, und übergießt ihn mit verdünnter Salzſäure (ſtatt Salpeterſäure, die ein Korn gibt), indem man dieſe Säure mit ſo viel Waſſer verdünnt, daß ſie zwei Grad B. zeigt. Einige Minuten nachher trocknet man die Fläche mit feiner und reiner Leinwand ab, überzieht ſie dann mit einer nicht zu dicken Gummiauflöſung und läßt den Stein in

horizontaler Lage liegen. Er wird nun grundirt, indem man ihn mit reinem Wasser und einem Schwamme abwäscht, und eine mit Kienruß oder Röthel oder etwas Zinnober versetzte dünne Gummiauflösung sehr dünn, aber ganz gleichförmig mit einem Borstenpinsel aufträgt, dann mit einem Dachs- oder Otterpinsel gleichmäßig verzieht und trocknen läßt. Ist dieser Grund trocken (auf welchen man die Zeichnung, wie beim Ätzen in Kupfer, durch Calkiren übertragen kann (Bd. I. S. 172), so gravirt man die Zeichnung in denselben mittelst gehörig zugeschliffener Stahlnadeln, mit denen man die Oberfläche des Steines mehr oder weniger entblößt und aufreißt. Der durch dieses Einritzen entstehende weiße Staub wird mittelst eines dichten trockenen Pinsels oder eines Eichhornschwanzes weggewischt, nicht weggeblasen, weil dadurch die Steinfläche Feuchtigkeit annehmen könnte. Denn während des Zeichnens muß man sich besonders in Acht nehmen, den Stein auf irgend eine Art zu benetzen, weil an solchen benetzten Stellen sich der Gummigrund auflöst, und das Gummi in die bereits gestochenen Linien tritt, wodurch diese nachher gehindert werden, die Schwärze anzunehmen.

Ist die Zeichnung fertig, so wird der Stein, der übrigens möglichst trocken, jedoch nicht erwärmt seyn muß, mit einer Farbe (Einreibfarbe) eingerieben, die aus drei Theilen Leinöhl und einem Theile dünnen Leinöhlfirniß mit ungebranntem Kienruß zusammen gerieben, oder auch aus dünnem Leinöhlfirniß, Unschlitt und Kienruß besteht, indem man dessen ganze Oberfläche mit einem Borstenpinsel damit anstreicht, mit einem trockenen wollenen Lappen recht einreibt, dann sogleich mit einem mit Wasser naß gemachten wollenen Lappen die überflüssige Farbe sammt dem Gummigrunde rein abwäscht. Die gravirten Linien sind auf diese Art mit Schwärze gefüllt, und es zeigt sich, daß nunmehr diese Linien im Allgemeinen feiner sind, als sie vorher zu seyn schienen, ein Umstand, der beim Graviren selbst rücksichtlich der Dicke der Striche zu berücksichtigen ist. Der noch feuchte Stein wird nun sogleich in die Presse gelegt, und letztere zum Drucke mit der nöthigen Spannung gehörig vorgerichtet. Die Platte wird nun mit der Einschwärzfarbe, welche bereits oben S. 419 für den Druck der Federzeichnung angegeben ist, einge-

rieben, nachdem man dieselbe vorher bei dem Zusetzen der Mennige noch mit etwas Terpentinöhl verdünnt hat. Man reibt nämlich einen reinen, feuchten, leinenen Lappen mit dieser Farbe an, und wischt die Zeichnung damit ein; mit einem zweiten, gleichfalls feuchten Lappen wischt man die überflüssige Farbe weg, und dann überrollt man den ganzen Stein mit der, mit derselben Farbe, aber mit Hinweglassung der Mennige und des Terpentinöhls, eingeschwärzten Walze, durch welche dann die auf der leeren Steinfläche noch etwa zurück gebliebene Farbe vollends weggeschafft wird; indem die mit Farbe bedeckte Walze die Unreinigkeiten von der benetzten Oberfläche des Steines weghebt. Hierauf legt man das Papier auf, bedeckt es mit reinem weißen Makulaturpapier, und läßt den Stein durch die Presse ziehen.

Man kann das Einschwärzen auch bloß mittelst des Einwischens ohne Anwendung der Walze bewirken. Man macht zu diesem Behufe eine Farbe aus dünnem Leinöhlfirniß und gebranntem Kienruß, von dem man ziemlich viel nimmt, und beide recht fein zusammenreibt. Diese Farbe vermischt man mit etwa der Hälfte ihrer Masse einer ganz dicken Gummiauflösung durch Zusammenreiben auf dem Farbsteine. Mit einem reinen leinenen Lappen macht man nun den Stein naß, mit einem zweiten wischt man die Farbe in die schon, wie oben angegeben, eingeschwärzten Linien; mit einem dritten Lappen wischt man dann die Platte von der überflüssigen Farbe rein, worauf man sie mit dem ersten noch vollends reinigt. Diese Lappen müssen den Tag über einige Mal in reinem Wasser ausgewaschen, und von der angehäuften Druckfarbe gereinigt werden. Statt mit Wasser können dieselben auch mit dünnem Gummiwasser benetzt werden. Dies letztere wird nothwendig, wenn der Stein während des Druckes Schmutz annehmen sollte; in welchem Falle auch das Überfahren mit Gummiwasser dient, dem ein wenig Salzsäure oder Weinstein zugesetzt worden.

Sind bei dem Graviren fehlerhafte Striche entstanden, welche nicht im Drucke erscheinen sollen, so überzieht man sie mit einem Deckgrunde, welcher aus verdünnter Phosphorsäure, Gummi und Kienruß oder Röthel besteht; durch diese Bedeckung oder Präparatur werden diese Stellen vor der Annahme der Druckfarbe

geschützt. Ist die Platte schon eingeschwärzt oder abgedruckt worden, so müssen die zu verbessernden Stellen so flach wie möglich mit einem Schaber oder mit Bimsstein heraus geschliffen werden; man präparirt sie dann mit dem mit Scheidewasser oder Salzsäure versetzten Gummiwasser, und trägt dann neuerdings mit einem kleinen Pinsel den schwarzen oder rothen Gummigrund auf, auf welchem man dann die Verbesserung vornimmt.

Mittelst des Gravirens kann man ebenfalls, wie oben bei der Feder, Zeichnungen mit Weiß auf schwarzem Grunde darstellen, indem man den Stein, ohne ihn vorher geätzt und mit Gummiwasser präparirt zu haben, mit einer Lage lithographischer Tinte oder auch mit der oben angegebenen Einreibfarbe überzieht, dann die Zeichnung mit stählernen Spitzen ausführt, und hierauf ätzt und gummirt.

4) Die radirte Manier.

Man bedeckt hier den Stein, wie beim Ätzen des Kupfers, mit einem Ätzgrunde, der die Wirkung der Säure zurückhält, radirt in denselben die Zeichnung mittelst gewöhnlicher Radirnadeln aus Stahl, indem man je nach der Stärke der Striche, den Ätzgrund theils nur durchbricht, theils auch durch denselben in den Stein einritzt. Damit jedoch die fetten Stoffe, welche der Ätzgrund enthält, den Stein nicht zur Annahme der Druckschwärze disponiren, muß die möglichst fein abgeschliffene Steinfläche vor dem Auftragen desselben mit Scheidewasser übergossen, und mit einer Gummiauflösung vollkommen präparirt werden. Den Ätzgrund setzt man zusammen aus 12 Theilen weißem Wachs, 6 Theilen Mastix, 4 Theilen Asphalt, 2 Theilen Kolophon und 1 Theil Unschlitt. Man schmelzt diese Stoffe in einer eisernen Pfanne zusammen, vermehrt die Hitze bis zur Entzündung, läßt die Masse so lange fortbrennen, bis etwa der dritte Theil weggebrannt ist, und erstickt dann die Flamme mit dem Deckel. Man hebt diese Zusammensetzung in einem verstopften Glase auf; zum Gebrauche nimmt man das Nöthige davon heraus, und löst es mit Terpentinöhl auf. Diesen Firniß trägt man mittelst eines Borstenpinsels in hinreichender Dicke auf den präparirten Stein, zieht ihn mit einem Dachspinsel gehörig gleich, und läßt ihn einen

Tag lang an einem vor Staub verwahrten Orte eintrocknen. Man kann diesen Ätzgrund auch noch theils wegen der Farbe, theils um das Eindringen der Säure um so sicherer zu hindern, mit einer dünnen Lage lithographischer Tinte überstreichen. Man kann sich auch des gewöhnlichen Ätzgrundes der Kupferstecher nach derselben Weise bedienen, seine Anwendung hat jedoch die Unbequemlichkeit, daß der Stein erwärmt werden muß.

Ist die Gravirung vollendet, so ätzt man den Stein mit verdünnter Salpetersäure oder Salzsäure, oder auch mit starkem Essig, indem man dabei auf dieselbe Art, wie beim Ätzen des Kupfers (s. Art. Ätzen) verfährt. Sind die schwächeren Töne hinreichend geätzt, so deckt man diese Stellen mittelst eines kleinen Pinsels mit lithographischer Tinte, die man gehörig trocken werden läßt, um dann das Ätzen für die stärkeren Töne weiter fortzusetzen, u. s. f. Ist die Platte völlig geätzt, so wird reines Wasser darüber gegossen, und dann alles, was gravirt und noch unbedeckt ist, mit lithographischer Tinte überstrichen. Nachdem der Stein trocken geworden, schüttet man so viel Terpentinöhl darauf, als nöthig ist, um den ganzen Grund aufzulösen, und wischt ihn nun mit Gummiwasser mittelst eines wollenen Lappens rein ab. Die Platte kann nun eingeschwärzt und abgedruckt werden.

Wenn man das umgekehrte Verfahren befolgt, nämlich mit einer der Säure gut widerstehenden Farbe die Zeichnung ausführt, dann den Stein so ätzt, daß die Linien erhoben werden; so wird eine solche Platte dem Holzschnitte ähnlich, und kann in der gewöhnlichen Druckpresse abgedruckt oder in leichtflüssigem Metall abgeklatscht werden. Von dieser Methode, die eigentlich nicht mehr zur Lithographie gehört, weil sie nicht auf dem lithographischen Prinzipe beruht, ist bereits im Art. Ätzen gesprochen worden. Man kann dabei folgendermaßen verfahren. Man bringt die Zeichnung mit lithographischer Tinte mittelst der Feder oder des Pinsels, oder auch mittelst des Überdrucks auf den Stein, ätzt und gummirt, und überrollt dann die Platte mit der mit dem folgenden Firniß eingeschwärzten Walze. Es werden nämlich 2 Unzen weißes Wachs, $^1/_2$ Unze schwarzes Pech, $^1/_2$ Unze burgundisches Pech in einem glasirten irdenen Gefäße geschmolzen,

und nach und nach 2 Unzen fein gepulvertes Asphalt hinzugefügt. Wenn sich die Masse gut gemischt hat, nimmt man sie vom Feuer, läßt sie etwas erkalten, und gießt sie im Wasser aus, um kleine Kugeln daraus zu formen, die man, so viel zum Gebrauche nöthig, in einer hinreichenden Menge Lavendelöhl auflöst, um einen Firniß von der nöthigen Konsistenz zu erhalten. Ist die Zeichnung auf diese Art eingeschwärzt, so faßt man den Stein mit Wachs ein, und gießt mit Wasser verdünnte Salpetersäure von etwa 10° B. darauf. Nach etwa fünf Minuten nimmt man die Flüssigkeit weg, wäscht den Stein mit Wasser ab, geht aufs Neue mit der mit dem Firniß belegten Walze darüber, belegt oder deckt diejenigen Stellen, welche etwa schon genug geätzt sind, mit dem Firniß mittelst des Pinsels, und ätzt nun zum zweiten Mal drei bis vier Minuten lang, und wäscht wie vorher ab. Diese Operation kann man noch einige Mal wiederholen, bis die Ätzung tief genug ist. Nach der Ätzung muß man mittelst eines Grabstichels und der Radiernadel die Zeichnung noch ausbessern, um ihr mehr Reinheit zu geben. Feine Zeichnungen lassen sich zwar auf diese Art nicht darstellen, doch ist die Methode für gewisse Fälle, besonders bei einer breiten und kecken Arbeit, anwendbar.

5) Von dem Überdruck (Autographie).

Die Methode des Überdrucks oder des Abdrucks mittelst des Überdrucks ist eine der vortheilhaftesten Verfahrungsarten, welche der Lithographie eigenthümlich sind. Sie besteht darin, daß man mit lithographischer Tinte auf Papier schreibt oder zeichnet, und dann diese Schrift oder Zeichnung mittelst des Druckes auf die Steinfläche überträgt (überdruckt), worauf dann der Stein zum Abdrucke ferner eben so behandelt wird, als wenn die Schrift oder Zeichnung unmittelbar, und zwar hier mittelst der verkehrten Schrift, auf dem Stein gemacht worden wäre. Diese Methode gestattet also eine leichte und schnelle Vervielfältigung von Verordnungen, Umlaufschreiben und Schriften aller Art von mäßigem Umfange, und ersetzt in dieser Beziehung mit Vortheil die Buchdruckerei; so wie sich dadurch auch die Vervielfältigung einer Original-Handschrift (Autographe) geben läßt. Außer dieser nächsten und gewöhnlich-

sten Anwendung wird der Überdruck auch noch für einige andere Zwecke angewendet, von welchen nachher die Rede ist.

Die Tinte zum Überdruck, autographische Tinte, unterscheidet sich von der lithographischen oder Stein-Tinte nicht wesentlich; man sucht ihr nur eine solche Zusammensetzung zu geben, daß sie mit Wasser (gleich chinesischem Tusche) angerieben, längere Zeit flüssig bleibt, ohne zu gerinnen, und sich leicht und gut mit der Feder auf dem Papiere behandeln läßt. Nachstehende Formeln sind hierzu bewährt.

1. 3 Theile Schellack, 1 Theil weißes Wachs, 6 Theile Talg, 3 Theile Mastix, 4 Theile Seife, 1 Theil Kienruß. Das Wachs, das Unschlitt und die Hälfte der Seife, nämlich 2 Theile, werden in einer blechernen Pfanne unter stetem Umrühren zusammengeschmolzen, dann die Masse in Flamme gesetzt, und während des Brennens wird nach und nach der Schellack hinzugefügt. Das Brennen währt so lange, bis alle Materien sich vollkommen aufgelöst haben, wobei man beständig umrührt. Dann wird die Pfanne von der Gluth genommen, und durch Auflegen des Deckels die Flamme ausgelöscht. Man bringt sie dann neuerdings wieder über die Kohlen, läßt die Masse kochen, und gibt dann bei beständigem Umrühren nach und nach den Mastix hinzu. Ist dieser aufgelöst, so wird die andere Hälfte der Seife, nämlich 2 Theile, in die aufwallende Masse gegeben, und dann 5 Minuten lang gekocht. Nun wird das Ganze wieder in Flamme gebracht, und umgerührt, nach einer Minute mittelst des Zudeckens abermals ausgelöscht, und gleich darauf mit dem Kienruß gut zusammengerührt, wonach man die Masse ausgießt. Zur Probe tröpfelt man davon ein wenig auf die Fläche einer Messerklinge, und gibt etwas Regenwasser daran; läßt sich die Tinte nicht gut im Wasser zerreiben und auflösen, so muß man die Masse neuerdings über die Kohlen bringen und noch 1 Loth oder Theil Seife zusetzen.

2. Reines Wachs 5 Theile, Öhlseife 5 Theile, reines Unschlitt 5 Theile, Schellack 5 Theile, Mastix 5 Theile, Kopal 3 Theile, Schwefelblüthe 1 Theil. Man schmelzt zuerst den Kopal in einer kupfernen Pfanne, thut dann den Schwefel hinzu, worauf sich das Herz entflammt; man läßt hierauf, während die

Masse fortbrennt, die Seife, dann das Wachs, endlich das Unschlitt einschmelzen, zuletzt den Mastix und das Schellack; man läßt fortbrennen, bis die Masse auf etwas weniger, als zwei Drittheile des Gewichtes des Ganzen gebracht ist. Diese Tinte hat wegen der Beimischung des Kopalharzes den Vortheil, daß sie mit Wasser angemacht, immer flüssig bleibt. Man löset 1 Theil derselben in 6 Theilen Wasser auf, läßt alles bis auf $^3/_4$ des Ganzen einkochen, und füllt die Tinte in ein Fläschchen, wo sie sich flüssig erhält. Sie ist zwar wegen des Mangels an Kienruß wenig gefärbt, letzterer macht jedoch in derselben einen Satz, wenn nicht von Zeit zu Zeit umgerührt wird.

Zum Schreiben mit einer dieser Tinten bedient man sich der gewöhnlichen Gänsekiele oder auch der Stahlfedern. Jedes gute und glatte Schreibpapier ist übrigens für diesen Zweck geeignet; dünneren Papiersorten, als feinem guten Postpapier, gibt man jedoch wegen des dabei nöthigen Ätzens den Vorzug. Für Schriften erhält dieses Papier übrigens keine besondere Vorbereitung. Sollen jedoch feinere Zeichnungen auf demselben zum Überdrucke gemacht werden, so gibt man demselben einen angemessenen Grund (autographisches Papier), damit die feineren Linien sich leichter ausführen und im Drucke übertragen. Ein solcher Grund besteht aus Stärkemehl 6 Theilen, arabischem Gummi $1^1/_2$ Theil, Alaun 1 Theil, Brunnwasser 40 Theilen, und so viel Gummigutt, um dem Papier eine zitronengelbe Farbe zu geben. Die gepulverte Stärke wird mit einer kleinen Quantität Wasser zerrührt, und auf gewöhnliche Art unter Hinzufügung von mehr Wasser zu Kleister verkocht. In einem andern Theile des Wassers löst man das arabische Gummi, den Alaun und das Gummigutt auf, mischt die Auflösung mit dem Kleister, läßt das Ganze noch einige Augenblicke kochen, seihet durch eine Leinwand, und streicht dann diese schleimige Flüssigkeit mit einem Schwamme gleichförmig auf geleimtes oder ungeleimtes Papier auf. Sind die Blätter getrocknet, so legt man einen geschliffenen, trockenen und reinen Stein in die Presse, legt ein Blatt des Papiers mit der geleimten Seite auf denselben, darüber einen Bogen reines Makulatur, und zieht den Stein ein oder zwei Mal durch die Presse, worauf man das so geglättete Papier zum Gebrauche aufbewahrt.

Iſt das Papier mit der autographiſchen Tinte beſchrieben worden, ſo legt man es auf weiches Druckpapier oder Makulatur, und beſtreicht die Rückſeite mittelſt eines Schwammes mit Scheidewaſſer, das mit drei bis vier Mal ſo viel Waſſer verdünnt iſt (je nach der Stärke des Papieres), bis die Schrift auf der Rückſeite des Papieres ganz ſichtbar geworden iſt. Durch dieſes Ätzen wird die Seife der autographiſchen Tinte zerſetzt, ſo daß ſie im Waſſer nicht mehr ausfließt, auch wird der Leim des Papiers aufgeweicht, und die Tinte ſetzt ſich dann beim Abdrucke leichter auf den Stein ab. Man zieht nun das Papier einige Mal durch reines Waſſer, oder läßt es einige Minuten in dieſem liegen, um die Säure wieder aus demſelben zu ſchaffen. Man kann ſich dazu eines viereckigen, mit feinem Bindfaden in zollweiten Quadraten überflochtenen Rahmens bedienen, indem man das Papier auf dieſes Netz auflegt und in das Waſſer einſenkt. Man legt dann das naſſe Papier zwiſchen trockenes Buchdruckermakulatur, um die überflüſſige Feuchtigkeit daraus zu entfernen.

Zum Überdruck legt man eine reine, glatt geſchliffene, trockene, bei kühler Witterung mäßig erwärmte Steinplatte, die man auch vorher mit Terpentinöhl abreiben kann, in die Preſſe, legt das Papier mit der beſchriebenen Seite darauf, darüber zwei Bogen Makulatur, und läßt den Stein mit einer etwas kräftigen Spannung durch die Preſſe ziehen. Die Schrift iſt nun auf die Steinfläche übergetragen. Man läßt ſie hier eine halbe bis ganze Stunde eintrocknen, indem man die etwaigen Fehler mit lithographiſcher Tinte ausbeſſert, oder gequetſchte Stellen mittelſt eines geeigneten Inſtrumentes rein ſchabt. Der Stein wird dann gummirt, nach einiger Zeit von dem Gummi mit Waſſer gereinigt, und dann auf folgende Art präparirt. Man verſetzt Gummiwaſſer mit ſo viel Scheidewaſſer, daß es, auf dem Stein probirt, kaum ſichtbare Bläschen macht, überfährt damit mittelſt eines reinen Schwammes die Schrift einige Mal, dann reibt man ein kleines leinenes Läppchen mit Druckfarbe an, der man etwas von der Annehmfarbe (S. 411) beiſetzen kann, und überfährt die noch gummiaſſe Platte, eine Stelle nach der andern, ſo lange damit, bis die Schrift überall Farbe angenommen hat. Mit einem mit Waſſer benetzten Schwamme wiſcht man nun die Platte vom

überflüssigen Gummi und Schmutze rein ab. Hierauf werden die Abdrücke in der Presse auf die gewöhnliche Art genommen.

Die eben beschriebene Verfahrungsart gilt für ungrundirtes Papier. Das grundirte Papier wird, nachdem es beschrieben oder bezeichnet, ebenfalls mit dem verdünnten Scheidewasser auf der Rückseite angestrichen, bis es recht weich geworden ist; dann aber sogleich zwischen Makulaturpapier gelegt, um ihm die überflüssige Feuchtigkeit zu entziehen, worauf man es auf den Stein legt, und den Überdruck wie vorher bewirkt.

Gleich der Schrift lassen sich auch Federzeichnungen eben sowohl als Zeichnungen mit Kreide überdrucken. Für den Kreidenüberdruck nimmt man gewöhnliches schönes Zeichnungspapier, das dann mit etwas stärkerem Scheidewasser geätzt werden muß. Die Methode des Überdrucks läßt sich auch auf die Buchdruckerei anwenden, sowohl für Lettern als für Holzschnitte, indem man einen frisch gedruckten Bogen sogleich auf eine Steinplatte überdruckt, und im Übrigen wie vorher verfährt. Man hat dabei zur Erhaltung eines reinen Überdrucks bloß darauf zu sehen, daß der Buchdrucker in der Presse nicht zu viel Unterlage nimmt, damit sich die Buchstaben nicht zu sehr in das Papier eindrucken, und daß man den frisch gedruckten Bogen vor dem Überdrucke erst noch sanft durch die Presse zieht, um ihn ganz gleich zu machen, was man so verrichtet, daß man den vorher naß gemachten Bogen auf einen reinen, gleichfalls naß gemachten Stein legt, und ihn durch die nur kaum gespannte Presse zieht. Vermittelst dieser Methode laßen sich Lithographie und Typographie vortheilhaft in solchen Fällen vereinigen, wo mit dem Letternsatz fremdartige Karaktere, Zeichnungen und Ornamente gleich Holzschnitten eingedruckt werden sollen. Man läßt in diesem Falle in dem Letternsatze die Stellen für jene Zeichnungen leer, bewirkt den Überdruck auf den Stein, füllt auf diesem die leeren Plätze mit den einzudruckenden Gegenständen mittelst der Feder, des Pinsels oder der Kreide aus, und behandelt dann den Stein zum Abdruck auf gewöhnliche Weise.

Auch alte Buchdruckerschriften lassen sich überdrucken, nur müssen sie vorher aufgefrischt werden, um Farbe an den Stein abgeben zu können. Man macht dazu aus Stärkekleister und ge-

ſchlemmter Kreide eine Miſchung, die man mit ſo viel Waſſer verdünnt, daß ſich mit derſelben das auf einer Steinfläche liegende Papier wie mit einer Farbe gleichmäßig anſtreichen läßt. Man benetzt nun einen leinenen Lappen mit einer dünnen, aus ſehr dünnem Leinöhlfirniß und Unſchlitt und etwas Zinnober zuſammengeſetzten Farbe, mit welcher man das naſſe Papier an allen Stellen ſo lange übertupft, bis alle Buchſtaben Farbe angenommen haben. Man gießt jetzt reines Waſſer darüber, und betupft das Papier mit einem mit Roßhaar ausgeſtopften Ballen von feinem Tuche, um den Überfluß der Farbe von den Buchſtaben wegzunehmen, bis letztere nur noch ein wenig röthlich gefärbt ſind. Man übergießt dann das Papier noch öfter mit reinem Waſſer, legt es dann zwiſchen Makulaturpapier, und beſorgt den Überdruck wie gewöhnlich.

Auf welche Art von friſchen Steinabdrücken ein Überdruck genommen wird, iſt bereits oben bei Gelegenheit der Tonplatten vorgekommen (S. 415). Dieſer Überdruck, durch welchen man eine auf dem Steine befindliche Zeichnung für irgend einen Zweck durch Übertragung auf einen zweiten oder mehrere Steine vervielfältigt, führt im Beſondern den Namen des Kontra-Drucks.

Friſche Abdrücke einer Kupferplatte laſſen ſich ebenfalls auf Stein übertragen, und dann lithographiſch durch den Abdruck vervielfältigen. Damit der Überdruck hinreichend rein ausfalle, iſt jedoch dazu beſondere Aufmerkſamkeit erforderlich. Statt der Kupferdruckfarbe kann man dabei die oben angegebene Ätzfarbe gebrauchen, die ſich bei dem Überdrucke auf den Stein weniger quetſcht als die gewöhnliche Kupferdruckſchwärze. Bei Kupferplatten mit tief geſtochenen Linien muß man letztere vorher mit einer harten Farbe, z. B. dem oben S. 423 angegebenen Ätzgrunde, ausfüllen, damit beim Abdrucke nur die Oberfläche Druckfarbe aufnimmt, weil ſich ſonſt die beim Überdruck auf den Stein gebrachte Farbe unfehlbar breit quetſchen würde. Auch von älteren Kupferſtichen laſſen ſich auf ähnliche Art, wie oben für die Buchdruckerſchrift angegeben worden, Überdrücke machen; doch ſind hier die Schwierigkeiten bedeutend größer. Es wird zu dieſem Zwecke nothwendig, erſt vorher den Kupferſtich, nachdem man ihn mit Waſſer benetzt hat, mit Ätzammoniak oder auch mit

Terpentinöhl so lange zu behandeln, bis die Schwärze des Kupferstichs einige Aufweichung erleidet, um dann nach der oben angegebenen Weise die fette Farbe anzunehmen. Beim Überdruck ist es dann zweckmäßig, den Stein etwas zu erwärmen.

Eine Art des Überdrucks besteht auch darin, daß man nach der Art des Kalkirens eine Zeichnung oder einen Kupferstich oder Holzschnitt auf den Stein durchzeichnet. Man bestreicht nämlich ein Blatt dünnes und reines Velinpapier auf der einen Seite mit einer Mengung von Unschlitt und Kienruß, wischt dann diesen Anstrich wieder so gut als möglich ab, damit nur ein feiner Überzug auf dem Papier zurückbleibe; legt letzteres mit der bestrichenen Seite auf den reinen Stein, darüber die Zeichnung, und zeichnet letztere mit einem geeigneten Griffel durch, wodurch die bezeichneten Linien das Fett auf den Stein absetzen. Man präparirt dann die Zeichnung mit Gummiwasser, das nur mit wenig Säure versetzt ist, und manipulirt dann weiter wie beim Überdruck. Diese Manier ist für Skitzen, Bilder zum Illuminiren ꝛc. geeignet, und liefert ein Mittelding zwischen der Feder- und Kreidezeichnung.

6) Gemischte Manieren.

Die im Vorhergehenden beschriebenen Verfahrungsarten sind diejenigen, welche am gewöhnlichsten in Anwendung kommen und der Lithographie am meisten eigenthümlich sind. Außerdem gibt es noch verschiedene andere Manieren, die aus der Verbindung einiger der vorhergehenden oder durch Anwendung besonderer Manipulationen und Künsteleien zu dem Zwecke entstanden sind, um gewisse Arten des Kupferstichs, im Besondern die Aquatinta und die schwarze Kunst (S. 93 und 97) nachzuahmen. Dergleichen Anwendungen können in dem Lehrbuche des Erfinders der Lithographie: »Alois Senefelder, vollständiges Lehrbuch der Steindruckerei, mit Musterblättern. München und Wien 1818« S. 306 ꝛc. nachgesehen werden. Hier wird man nur noch diejenigen Mittel oder Verfahrungsarten erwähnen, welche für den praktischen Gebrauch mehr oder weniger geeignet, und in dieser Beziehung als Erweiterungen des lithographischen Verfahrens anzusehen sind.

Das Tuſchen oder Laviren und das Wiſchen.

Man ſucht durch dieſes Verfahren die getuſchten Zeichnungen oder die Aquatinta des Kupferſtichs nachzuahmen. Wenn man mit dem Pinſel eine lithographiſche Tinte auf den Stein trägt, ſo läßt ſie ſich nicht auf dieſelbe Art verwaſchen, wie auf dem Papier, ſondern die mit dem Pinſel berührte Stelle ſaugt augenblicklich die Tinte ein, nimmt daher die der letzteren entſprechende Nüanze an, ſo daß die feinen Übergänge der Schattirung ſich auf dieſe Art nicht herſtellen laſſen. Man befolgt daher ein Verfahren, das jenem bei der ſchwarzen Kunſt oder der geſchabten Manier der Kupferſtecherei analog iſt, indem man die aufgetragene Tinte bei den lichteren Stellen wieder mehr oder weniger wegnimmt. Man kann dabei folgendermaßen verfahren.

Man hält lithographiſche Tinte, die in einem Näpfchen ſehr dick angerieben iſt, dazu Waſſer, dann einen Teller und mehrere Pinſel in Bereitſchaft. Man nimmt einen Stein mit ſehr feinem Korne und fein abgeſchliffen. Man benetzt zuerſt ſeine Oberfläche mit reinem Waſſer, und wenn der Stein noch feucht iſt, legt man mit einem breiten Pinſel über den Theil, welchen die Zeichnung einnehmen ſoll, eine ſehr lichte Tinte, die man auf dem Teller mit der nöthigen Menge Waſſer mit dem Pinſel gemiſcht hat. Dieſe lichte Tinte läßt man trocknen, bringt dann die Zeichnung auf den Stein, aus der Hand oder mittelſt des Kontra-Drucks, und legt nun die Schatten mit der Tinte in der nöthigen Stärke und dem Tone nach ſo richtig als möglich an. Die Übergänge der Töne oder Halbſchatten bringt man nun mittelſt des Wiſchens mit einem Stückchen Flanell hervor, den man um die Spitze des Zeigefingers legt, und durch ſtärkeres und ſchwächeres Aufdrücken von der Farbe, je nach dem Tone, den man geben will, mehr oder weniger wegnimmt, indem man dabei die beſchmutzte Stelle des Flanells nach Bedürfniß wechſelt. Auf dieſe Art bringt man in den Übergängen der Schatten denjenigen Effekt hervor, der mit dem Verwiſchen des Tuſches auf dem Papiere erreicht wird. Zuletzt arbeitet man noch die Details mit dem Pinſel und der ſtarken Tinte oder auch an einzelnen Stellen mittelſt der Kreide gehörig aus. Sollen auf einem dunkeln Schatten lichtere Details hervortreten, ſo führt man dieſe mit der Tinte aus, und während

diese noch feucht ist, nimmt man sie mit einem aufgelegten Läppchen Leinwand wieder weg, wodurch sich auch ein Theil des vorigen Grundes ablöst. Sollen diese Details aus dem dunkeln Grunde lichter hervortreten, so führt man sie auf demselben mit dem Pinsel bloß mit Wasser oder dünnem Gummiwasser aus, und tupft dann die aufgeweichten Stellen mit der Leinwand weg. Die lebhaften Lichtstellen hebt man endlich durch leichtes Abkratzen mittelst des Schabeisens aus. Da der Flanell die Tinte um so leichter wegnimmt, je fetter sie ist, so ist es besser, sich für diesen Zweck einer Tinte zu bedienen, die kein, oder nur wenig Unschlitt enthält. Als dazu geeignete Zusammensetznng kann man jene für die autographische Tinte Nro. 1 (S. 426) gebrauchen, wenn man die Menge des Unschlitts vermindert, oder es ganz daraus wegläßt.

Des Wischens auf ähnliche Art mittelst des Flanells bedient man sich auch bei Kreidezeichnungen, um durch letztere gleichfalls die geschabte Manier der Kupferstiche nachzuahmen. Man führt die Zeichnung mit einer Kreide aus, die mit ziemlich viel Unschlitt versetzt ist, weil sich eine solche durch Wischen leichter vertheilen läßt, als eine mehr trockene. Die Schatten und Halbschatten werden dabei nicht durch Schraffiren, sondern in Masse mittelst des so genannten Überschummerns angelegt. Ist die Zeichnung fast vollendet, so überfährt man sie gelinde reibend mittelst eines, aus zusammengerolltem Flanell verfertigten Wischers in kreisförmigen Bewegungen. Dadurch löset sich ein Theil der Kreide von den Schattenpartien los, und vertheilt sich auf die lichten Stellen, indem sie hier Halbtinten bildet. Die Lichter werden mittelst eines schneidenden Schabeisens heraus genommen, und mittelst eines mehr stumpfen, die reflektirten Lichtstellen in den dunkleren Partien. Man beendigt hierauf die Zeichnung mit der Kreide nach gewöhnlicher Art, indem man die Details mit der Kreide, oder auch an einzelnen Stellen mit chemischer Tinte und der Feder ausführt, auch die kräftigsten Stellen mit Tinte und dem Pinsel angibt.

Das Tamponiren.

Die Methode des Tamponirens besteht darin, daß man mittelst Tupfballen oder Stampen (Tampons), oder auch mittelst der

Walze lithographische Tinte in feinen Lagen auf die Steinfläche aufträgt, so daß dadurch feine Tinten von beliebiger Intensität hervorgebracht werden, gleich denjenigen, welche man mit dem Pinsel und chinesischem Tusche auf dem Papiere hervorbringt. Da es mühsam ist, ähnliche feine und gleichförmige Tinten mittelst der Kreide zu machen, so dient diese Verfahrungsart sehr gut zur Anlegung von Hintergründen, Wolkenpartien ꝛc. Die Stampen oder Tupfer sind mit feinem Handschuhleder überzogen, mit Baumwolle ausgefüllt und mit einem kurzen Stiele versehen, so daß sie kleinen Druckerballen ähnlich werden, wie die Fig. 5, Taf. 196 zeigt. An diese Ballen kann auch der Stiel unter einem rechten Winkel mit seiner Axe befestiget werden, Fig. 6, wo man dann, indem man das Ende dieses, nun längeren, Stieles mit der Hand faßt, den Ballen auf die Stellen der Platte auffallen läßt, nachdem er mit der Farbe versehen worden ist. Das Einschwärzen der Stampen geschieht so, daß man die Farbe mittelst einer Bürste auf die eine Stampe aufträgt, und dann sie mit einer zweiten Stampe hinreichend vertheilt, auf dieselbe Art, als dieses mit den gewöhnlichen Buchdruckerballen geschieht. Als Farbe nimmt man die gewöhnliche lithographische Tinte, die man in einem Näpfchen mit Wasser gehörig anreibt. Hat man die Konturen der Zeichnung auf den Stein gebracht, oder von derselben einen Kontradruck übergetragen, so überzieht man den weißen Rand der Zeichnung, so wie die lichten Stellen mit einem roth gefärbten Gummiwasser, das man jedoch nicht zu dick auflegt (weil sonst die Grenzen der Gummilage eine Erhöhung bilden, welche die Absetzung der Farbe an die unmittelbar anliegende Stelle des Steines beim nachfolgenden Tupfen hindert), sondern nur in der Konsistenz (nicht ganz so dick wie Milchrahm), um das Durchdringen der Tinte auf die Steinfläche zu verhüten. Es ist gut, diesem Gummiwasser ein wenig gepulverte Galläpfel und etwas gepulverten Zuckerkand hinzuzufügen. Die Galläpfel hindern das Gummiwasser, sich von der bereits gelegten Farbe zurückzuziehen, welche mit demselben gedeckt wird; der Zucker befördert das Absetzen der Farbe von der Stampe; zu viel davon macht jedoch die Farbe klebrig, so daß sie sich beim Tupfen wieder aufhebt.

Ist die erste Gummilage getrocknet, so wird die Zeichnung

mittelst der Stampe gehörig betupft, um ihr eine so viel möglich gleiche Lage Tinte zu geben, die übrigens, je nach der Dicke und Menge der Farbe, mit der man die Stampen versieht, lichter oder dunkler ist. Ist diese erste Tinte getrocknet, so bedeckt man mit dem Gummiwasser, wie vorher, diejenigen der mit der ersten Tinte versehenen Stellen, die man reserviren will; betupft nach dem Trocknen neuerdings, auf welche Art man auch, wenn die Zeichnung es erfordert, noch für eine dritte Tinte verfahren kann. Will man Details reserviren, die mit der Feder oder mit dem Pinsel zu machen sind, so führt man diese mittelst des mit Gummi angemachten Muschelsilbers aus, da dieses sich weniger dick auflegt, als das mit Zinnober oder Kienruß angemachte Gummiwasser. Sind die Tinten gehörig gelegt, so führt man die Zeichnung mittelst der Kreide oder auch nach Bedürfniß mit der Feder vollends aus, nachdem man die Gummilage mit Wasser weggenommen hat. Es ist dabei zu beobachten, daß das Gummi sogleich, als man mit dem Tamponiren fertig ist, weggeschafft werde, weil, wenn das Gummi zu lang auf dem Steine verweilt, die mit einer Tinte belegten Stellen, welche mit dem Gummi bedeckt waren, und welche nun mit der Kreide bearbeitet werden, die letztere nicht mehr gut annehmen, so daß diese Details dann beim nachfolgenden Ätzen und Waschen wieder weggehen. Hat man die Gummilagen mit der darauf liegenden Farbe behutsam entfernt, so legt man den Stein etwa 10 Minuten lang in ein Gefäß mit reinem Wasser, übergießt ihn nach dem Herausnehmen noch mit Wasser, und läßt ihn trocknen, worauf man die Zeichnung auf die erwähnte Art vollendet.

Statt der Stampen oder Tupfballen kann man zum Auflegen der Tinten sich auch der Walze bedienen; man kommt dabei, zumal bei größeren Zeichnungen, selbst leichter und sicherer zum Zwecke, und vermeidet dabei die dunklen Ränder, welche beim Gebrauche der Tupfer so leicht entstehen. Man überzieht zu diesem Behufe das Holz der Druckwalze mit feinem Flanell, und darüber, mit der Narbenseite nach außen, mit einem weißgegerbten Lammfelle. Die Walze wird wie gewöhnlich mit der eingerührten Tinte eingeschwärzt, und die Zeichnung, nachdem die Gummilagen trocken geworden, damit überrollt. Die Tupfbal-

len sowohl als die Walze werden von der eingetrockneten Farbe durch Terpentinöhl gereinigt.

Die Schabemanier.

Bei dieser Manier verfährt man auf ähnliche Weise, wie bei der schwarzen Kunst oder der geschabten Manier der Kupferstecherei. Der Stein wird nämlich mittelst Kreide mit einem gleichförmigen schwarzen Grunde bedeckt, und aus diesem werden die Halbschatten und Lichter mittelst geeigneter Werkzeuge herausgenommen. Man nimmt dazu einen für Kreidenzeichnung gut und erhaben gekörnten Stein, zieht auf demselben die die Zeichnung einschließende Einfassung mit lithographischer Tinte, und überschummert nun mit einer etwas trockenen Kreide (die einen hinreichenden Antheil Seife und keinen Schellack enthält, wozu die Formeln Nr. 1 und 2 (S. 402) passend sind) gleichförmig den ganzen Raum innerhalb der Einfassung, so daß der Stein einen ganz schwarzen Abdruck geben würde. Man nimmt nun ein Bossirholz von Buchsbaum, und überfährt mit dem breiten Ende desselben den bekreideten Grund, indem man stark aufdrückend zuerst von oben nach unten, dann von den Seiten und in allen Richtungen zieht, damit der Grund überall gleichmäßig bedeckt werde. Dadurch vertheilt sich die Kreide, und wird in die Vertiefungen der kleinen Erhabenheiten gedrückt, welche die Fläche des gekörnten Steines bedecken, während die Spitzen derselben sich mehr entblößen; was sonach der umgekehrte Fall bei der gewöhnlichen Kreidezeichnung ist, bei welcher die Kreide auf den Spitzen der Erhabenheiten haftet. Ist der Stein auf diese Art mit dem schwarzen Grunde bedeckt, der übrigens, je nachdem das Korn des Steines mehr oder weniger grob und erhaben ist, mehr oder weniger schwarz ist, so hebt oder schabt man nun mit einigen Werkzeugen die lichteren Töne heraus, und zwar auf folgende Weise. Mit einem Griffel von Buchsbaum lichtet man theilweise die Kreide, und gibt den ersten Grad von Licht; ein ähnlicher Griffel von Elfenbein nimmt wegen seiner größeren Härte noch mehr Kreide weg, und mit demselben gibt man den zweiten Grad von Licht; mit einer Art von Kratzbürste endlich wird die Kreide bis auf

den Grund des Kornes herausgehoben, und mit derselben wird den Stellen das volle Licht gegeben.

Die Kratzbürsten verfertigt man aus Klavierdraht Nr. 12, und gibt ihnen entweder eine glatte oder runde Form. Man hat Röhrchen von Weißblech von der erforderlichen Dicke und der Länge einer Reißfeder vorräthig: man schneidet den Draht in Stücke von 2 Zoll Länge, von denen man so viel als nöthig zusammenlegt, sie dann mit beiden Enden zusammenbiegt, die Biegung mit dem Hammer zusammenschlägt, und diesen Drahtbündel in den untern Theil der Röhre mittelst einer Zange etwa $^1/_2$ Zoll tief einschiebt, und den Draht drei bis vier Linien von der Röhre abschneidet. Man schleift dann diese Art von Pinsel auf einem feinen Steine so zu, daß man ihm eine kegelförmige Gestalt gibt, wovon die Spitze nur aus einigen Drähten besteht. Soll die Drahtbürste eine platte Form haben, so schlägt man das Ende der Röhre, in welchem der Bündel steckt, mit dem Hammer breit, und schleift ihn dann abgeschrägt nach der Breite ab. Diese Drahtbürsten dienen insbesondere zum Herausheben von großen lichten Partien, wozu man sie dann je nach Bedürfniß mehr oder weniger breit und biegsam nimmt; mit den kleinen und runden kann man alle verlangten lichten Details ausführen. Stellt man mit denselben die Halbtinten her, so kann man dann mittelst des Griffels von Buchsbaum oder Elfenbein noch die feinen lichten Details mit festen Umrissen ausführen. Um die kleinen schwarzen Kreidepunkte herauszunehmen, die sich in den Vertiefungen des Kornes befinden, braucht man eine ungespaltene Stahlfeder, mit der man auch die feinsten lichten Details anbringen kann. Während der Arbeit putzt man von Zeit zu Zeit diese Bürsten aus durch Ausstreichen auf einem leinenen Läppchen, um die angehäufte Kreide zu entfernen, die den bereits gelichteten Grund wieder einfärben könnte. Die weitere Behandlung des Steines zum Drucke ist dieselbe, wie für die gewöhnliche Kreidenzeichnung.

Metallographie.

Die Metalle haben gleichfalls, wenn auch in minderem Grade als der lithographische Stein, die Eigenschaft, sich zu befetten, an diesen befetteten Stellen Öhlfarbe anzunehmen, und

dieſe an anderen Stellen, die auf ähnliche Art wie der Stein präparirt worden ſind, zurückzuſtoßen; man kann daher auch Metallplatten für das lithographiſche Verfahren anwenden. Die paſſendſten Metalle dazu ſind der Zink (daher Zinkographie) und das Meſſing. Jedoch iſt die Anwendung des Metalles für dieſen Zweck ſowohl rückſichtlich der Feinheit der Ausführung, als der Mannigfaltigkeit der Manieren und der Dauerhaftigkeit im Abdrucke viel beſchränkter als jene des Steines, und ſie ſcheint hauptſächlich nur für den Überdruck von Schriften und für den Notendruck praktiſchen Gebrauch zu finden.

Die Metallplatten, die man verwendet, ſind gewöhnliche gewalzte Platten, die man mit Bimsſtein eben abſchleift. Das Verfahren kommt mit dem gewöhnlichen der Lithographie überein. Für Federzeichnungen netzt man die Platte mit ſchwachem Scheidewaſſer und ſpült ſie mit Waſſer ab, wodurch ſie einen matten Ton erhält, auf dem ſich gut arbeiten läßt. Die Zuſammenſetzungen für die Tinte und Kreide ſind dieſelben wie für den Stein. Zum Überdrucke braucht man die oben S. 426 unter 1) angegebene Tinte.

Nachdem die Platte mit dem Überdrucke verſehen worden, läßt man ſie kurze Zeit ruhen, beſtreicht ſie mit einem Schwamme mit einem ſchwachen Präparirwaſſer, und übergießt ſie dann mit reinem Waſſer, um die Säure wegzuſchaffen. Das Präparirwaſſer ſetzt man zuſammen, indem man 2 Loth grob zerſtoßene Galläpfel mit etwa 20 Loth Brunnenwaſſer, das man vorher mit einem Eßlöffel voll Scheidewaſſer verſetzt hat, übergießt, und die Tinktur in einer Flaſche 48 Stunden ſtehen läßt. Hierauf gießt man auf die Platte mäßig dickes Gummiwaſſer, um ſie mittelſt eines Schwammes ganz damit zu überziehen. Mit einem leinenen Lappen, welchen man in Druckerſchwärze, die man mit $^1/_{20}$ Terpentinöhl gemiſcht hat, einſchwärzt, wird nun die Platte, während das Gummiwaſſer noch darauf iſt, übertupft, damit die Striche etwas Farbe annehmen. Die Platte wird hierauf mittelſt eines reinen Lappens von dem Gummi befreit, und nur ſo viel Feuchtigkeit darauf gelaſſen, als zum Einſchwärzen nöthig iſt. Die Einſchwärz- oder Druckfarbe beſteht aus 1 Theil honigdickem Leinöhlfirniß, $^1/_2$ Theil arabiſchen Gummi (zu einem ganz

dicken Gummiwasser aufgelöst) und 1½ Theil gebrannten feinen Kienruß, mit dem Läufer gut abgerieben. Während des Druckes benetzt man die Platte zuweilen statt des reinen Wassers mit einer Auflösung von 1 Theil Pottasche in 10 Theilen Wasser, welche alkalische Flüssigkeit das Ansetzen der Druckfarbe an der Platte verhindert.

Die lithographische Presse.

Die gewöhnliche Kupferdruckerpresse ist nur für gravirte Zeichnungen (den Steinstich) anwendbar; sonst ist der durch Walzen auf den Stein ausgeübte Druck nicht von hinreichender Kraft, wenn er nicht so vermehrt wird, daß wegen der größeren Fläche, mit welcher der Stein gedrückt wird, der letztere in Gefahr kommt, zersprengt zu werden; außerdem quetscht der Walzendruck die lithographischen Linien leicht in die Breite. Man wendet deßhalb für den lithographischen Druck eigene Pressen an, bei welchen der Abdruck mittelst eines hölzernen stumpf zugeschärften Reibers geschieht, den man unter einem starken Drucke auf der Platte hingleiten läßt. Da letztere von dem Reiber nur mit einer schmalen Kante berührt wird, auf welche der gesammte Druck wirkt; so können dabei die einzelnen Punkte der Platte einem beliebig starken Drucke unterworfen werden, der weniger senkrecht, als mehr von der Seite her wirkt.

Auf der Tafel 196, Fig. 7 und 9, sind zwei lithographische Pressen nach der gewöhnlichen Konstruktion vorgestellt, nämlich in Fig. 7 eine sogenannte Stangenpresse, und in Fig. 9, 10, 11 eine Sternpresse. Die Stangenpresse übt einen geringeren Druck aus, und wird nur für Zeichnungen oder Schriften von geringem Umfange gebraucht, sie stellt zugleich das Prinzip der lithographischen Presse in der einfachsten Ausführung vor. Der Stein liegt auf dem Tische A B, der Rahmen C C (der bei der folgenden Presse näher beschrieben ist) enthält ein gespanntes Leder, über welchem, nachdem die Überlage des Steins damit bedeckt worden, der Reiber hingleitet, um das Papier gegen den Stein zu drücken; D D ist ein im Boden und in der Decke befestigter Ständer; je länger oder höher derselbe ist, mit einem desto größeren Bogen oder desto richtiger wirkt der Reiber auf

den Stein mittelst des in dem Arme E F, der bei F sich in einem Gewerbe auf und nieder bewegt, eingesetzten Hebels E K, an dessen Ende sich der Reiber befindet. Die Stange G G, die mit dem Fußtrite J D in Verbindung ist, ist in der Gabel H mit mehreren Löchern versehen, um sie höher oder niedriger zu stellen, und dadurch den Druck beliebig zu reguliren, welcher dadurch ausgeübt wird, daß man den Fuß auf J aufstellt, und den Reiber mit der Hand auf dem den Stein bedeckenden Leder hin und herschiebt. Der untere Theil k des Hebels E k, an welchen der Reiber angeschraubt ist, ist mit einem in einem Gewerbe beweglichen Kniee versehen, das mit seiner Befestigung an den Reiber in der Fig. 8 für sich dargestellt ist. Wenn der Drucker den Reiber an sich zieht, so spannt sich das Knie an, so daß der Druck erfolgt, und wenn er es zurück bewegt, beugt es sich, so daß der Reiber ohne Druck über die Platte geht

Die Sternpresse, nach einer Konstruktion, wie sie für jede Größe anwendbar ist, ist in der Fig. 9 in der perspektivischen Ansicht, Fig. 10 in der Ansicht von der einen Seite, und Fig. 11 von oben dargestellt. Sie besteht aus einem starken Rahmen oder Kasten A B, der sich auf einem Vorsprunge oder einer Nute der Seitenstücke D D des starken Gestelles mittelst des sternförmigen Haspels M und der Rolle N, über welche ein Riemen Q läuft, gegen die Rolle N ziehen läßt. Dieser Kasten ist mit dem in Scharnieren beweglichen Deckel oder Rahmen C versehen, in welchen ein weiches Kalbfell mittelst der mit Flügelmuttern versehenen Schrauben X X stark ausgespannt ist, welche durch das obere Querstück des Rahmens gehen und in eine eiserne Stange eingreifen, an welche die eine Seite des Felles angenäht ist, während dessen andere Seite an dem entgegengesetzten Querstücke befestigt ist. Die beiden Scharniere, mit denen dieser Rahmen mit dem unteren Kasten verbunden ist, sind, wie die Fig. 12 zeigt, so eingerichtet, daß der Rahmen, je nach der Dicke des Steines, mittelst einer Stellschraube höher oder niedriger gestellt werden kann. Der Kasten A B hat beiläufig einen Zoll Tiefe mit einem starken und völlig ebenen Boden. In diese Vertiefung werden drei oder vier dicke Pappendeckel, zur Unterlage für den

Stein, eingelegt. Ist der Rahmen zurückgeschlagen, so ruht er auf den beiden Stützen R R auf.

Die Stützen E E bilden zwischen sich, wie die Fig. 13 im Querschnitte zeigt, der Länge nach eine Nute oder einen Einschnitt, in welchem das Stück G sich auf und nieder schiebt. Auf dieses Stück G ist der starke eiserne Haken F, der sich auf einem Scharniere zurückschlagen läßt, aufgeschraubt. Diesem Haken gegenüber befinden sich die beiden Stützen P P, die mit mehreren Löchern a a a Fig. 10 versehen sind, um das Querstück O O, in welchem der Reiber befestigt ist, höher oder niedriger zu stellen, mittelst eines eisernen Stiftes, den man durchsteckt, und um welchen sich jenes Querstück (der Reiberträger) auf und nieder bewegt. Das hier befindliche Ende dieses Querstückes ist so zugeschnitten, daß es sich senkrecht aufstellen läßt, während der Drucker mit der Zurichtung des Steines beschäftigt ist. Der Reiber selbst, den die Fig. 14 für sich zeigt, ist auf beiden Seiten zugeschärft, aus Buchen- oder sonst einem festen Holze, und die Schneide der Zuschärfung hat etwa ein Sechstel Zoll Breite. In der Mitte hat er ein Loch, durch welches er mittelst eines Stiftes in dem Reiberträger oder Reiberbalken festgehalten wird; da sich der Reiber um diesen Stift drehen kann, so legt er sich beim Drucke gleichmäßig auf dem Steine an, wenn auch des letzteren Oberfläche nicht genau horizontal seyn sollte.

Ist der Stein eingelegt, die Stellung des Rahmens und des Reiberträgers nach seiner Dicke gehörig regulirt, derselbe sodann benetzt uud gehörig eingeschwärzt, so wird das eingefeuchtete Papier auf denselben gelegt, darüber mehrere Bogen Makulatur (die Überlage), dann der Rahmen mit dem gespannten Leder (das an der Außenfläche mit Fett angeschmiert wird, damit der Reiber besser darüber gleite) darüber gedeckt, der Reiberträger niedergelassen, sein vorderer Theil Z in den Haken F eingeschoben, der Fuß auf das Tritbret J, das sich bei U in einem Scharniere bewegt, gesetzt, wodurch der Haken F, und mit ihm der Reiberbalken, niedergezogen wird. Der Drucker ergreift nun das Sternrad M, und zieht, indem er dasselbe dreht, den Kasten A B unter dem Reiber durch. Er hebt dann den Fuß von dem Tritte, löst den Haken F aus, schlägt den Reiber zurück, wo

dann das Gewicht V den Kasten A B wieder in seine erste Lage zurückzieht. Um die Grenze dieser Bewegung des Kastens zu reguliren, sind in den Nuten, in denen er sich bewegt, Löcher eingebohrt, in welche zwei Stifte gesteckt werden, damit der Kasten, je nach der Größe des Steines, nach einem bestimmten Wege aufgehalten werde. Damit der Boden dieses Kastens durch den Druck des Reibers sich nicht abwärts biege, bewegt sich derselbe über dem Zylinder S S, aus hartem Eichenholze, wenigstens sieben Zoll im Durchmesser, und ganz genau abgedreht, der mittelst zwei eisernen Zapfen in messingenen Lagern läuft, die in den beiden Seitenstützen befestigt sind, so daß er genau unter dem Reiber liegt. Wegen dieser Einrichtung heißt die Presse sonst auch Zylinderpresse. Das Scharnier U, um welches sich der Tritt J bewegt, ist auf dem Fußboden aufgeschraubt. Damit dieser Tritt in die gehörige Höhe gerichtet werden könne, je nachdem man nämlich einen größeren oder geringeren Druck auf den Stein ausüben will; so ist an demselben eine mit mehreren Löchern versehene eiserne Platte K B befestigt, wodurch mittelst eines Stiftes der Hebel H H höher oder niedriger gesteckt werden kann, was auch nach der Dicke des Steines regulirt werden muß. An dem Hebel H ist ein Strick L befestigt, der durch das Seitenstück D D über eine Rolle läuft, und an dessen anderem Ende (Fig. 10) ein Gewicht C hängt, welches den Hebel H H wieder in die Höhe zieht, nachdem der Fuß von dem Tritte J abgezogen worden ist.

Diese Pressen sind gewöhnlich von Holz; sonst kann auch das Gestelle von Gußeisen hergestellt werden, wodurch das Ganze natürlich eine größere Festigkeit und Dauer erhält. Man hat überdem bei diesen Pressen von Zeit zu Zeit verschiedene Abänderungen angebracht, ohne jedoch von dem ihnen zum Grunde liegenden Prinzip abzuweichen. Eine verbesserte Handpresse dieser Art kann in den »Mittheil. des Gewerbevereines für Hanover, 14 Lief. Taf. 13, nachgesehen werden.

Der Herausgeber.

Löthen.

Unter den verschiedenen Arten der Zusammenfügung oder Verbindung bei Metallarbeiten wird das Löthen in denjenigen Fällen angewendet, wo eine feste und sowohl luft- als wasserdichte Vereinigung herzustellen ist, welche keine, oder doch keine sehr starke Hitze (namentlich nicht Glühhitze) auszuhalten hat, und in der Regel nicht wieder aufgelöset zu werden braucht. Für Gegenstände, welche starke oder anhaltende Hitze ertragen müssen (wie Dampfkessel, kupferne und eiserne Siedepfannen u. dgl.) tritt das Nieten an die Stelle; und wenn es durch die Art und den Gebrauch der zusammengefügten Theile öfters nöthig wird, sie aus einander zu nehmen, bedient man sich des Zusammenschraubens als Verbindungsmittel.

Das Löthen besteht im Wesentlichen darin, daß Metallflächen gleicher oder verschiedener Art mittelst eines im geschmolzenen Zustande dazwischen gebrachten Metalles (Loth) vereinigt werden, welches, wenn es erstarrt ist, dieselben mehr oder weniger fest zusammenhält. Es ist für Metallarbeiten etwa das, was das Zusammenleimen für Gegenstände aus Holz ist. Das Loth darf in keinem Falle zum Schmelzen eine höhere Hitze erfordern, als das leichtflüssigste der zu vereinigenden Stücke; ja meistentheils ist es sehr viel leichter schmelzbar, als die zu löthenden Theile. Doch finden in dieser Hinsicht sehr zahlreiche Abstufungen Statt. Das Loth muß dünnflüssig seyn, um leicht und schnell in die auszufüllende Fuge einzudringen; es muß auch nicht zu schnell erstarren, um ohne lange fortgesetzte Erhitzung die nöthige Zeit zur innigen Verbindung zu gewähren. Eine fernere Anforderung ist, daß seine Farbe jener des gelötheten Metalls so nahe als möglich komme, weil dadurch die Löthstelle weniger bemerkbar wird; aber man beachtet diesen Umstand gewöhnlich nur in den Fällen, wo die Löthung an einer in die Augen fallenden Stelle sich befindet, und wo nicht wichtigere Rücksichten (z. B. auf Wohlfeilheit, möglichst große Festigkeit der Verbindung ꝛc.) eintreten.

Die Festigkeit einer Löthung hängt von der eigenthümlichen Festigkeit des Lothes und von dessen Anhaftungskraft gegen das gelöthete Metall ab. In ersterer Beziehung sind die Lothe sehr

verschieden, worauf bei ihrer Auswahl in den einzelnen Fällen wesentlich geachtet werden muß. Die Anhaftung des Lothes an dem Gelötheten ist nicht bloß eine Folge der Adhäsion (vielmehr würde eine bloß hierauf gegründete Löthung aller Dauerhaftigkeit entbehren); sondern sie beruht hauptsächlich auch darauf, daß das geschmolzene Loth eine auflösende Kraft auf die Löthflächen ausübt, und sich mit der äußersten Schichte des Gelötheten chemisch verbindet (legirt). Man muß sich demnach vorstellen, daß in einem kleinen Raume zwischen dem Lothe und dem daran grenzenden Metalle eine Mischung aus beiden entstanden ist; so daß ein Übergang von Einem in das Andere Statt findet. Hieraus ergibt sich von selbst: daß nicht bloß das Loth geschmolzen, sondern auch das zu löthende Metall angemessen erhitzt werden müsse (denn ein Tropfen des ersteren auf kaltes Metall geworfen, haftet daran nicht, oder wenigstens sehr unvollkommen); und daß nicht jedes Loth für jedes Metall gleich tauglich seyn kann, indem viel auf die Leichtigkeit ankommt, mit welcher beide an einander haften und sich chemisch mit einander verbinden.

Man unterscheidet die Lothe überhaupt in zwei Klassen: a) solche, welche aus weichen, leicht schmelzbaren Metallen bestehen, daher bei geringerer Hitze flüssig werden, aber keine große Festigkeit besitzen (Weichloth, Schnellloth); b) strengflüssigere, härtere, welche einer ziemlich bedeutenden Erhitzung beim Gebrauche der gelötheten Gegenstände widerstehen, auch das Biegen und Hämmern derselben gestatten, ohne zu brechen (Hartloth, Strengloth, Schlagloth). Das Weichloth wird auch öfters Weißloth genannt, wegen seiner Farbe, und Zinnloth, in so fern Zinn einen Hauptbestandtheil davon ausmacht. Der Begriff von Weichlöthen und Hartlöthen ergibt sich nach dem Gesagten von selbst.

Im Einzelnen sind die Lothe folgende:

a) Weichloth:

1) Zinn, ohne Zusatz, ist tauglich zum Löthen von Eisen (Schmiedeisen, Blech und Draht), Kupfer, Messing, Zink, Blei, Gold, Silber; wird jedoch zu diesen Zwecken wenig angewendet, weil es nicht dünnflüssig genug ist, und beim Erkalten schnell erstarrt, daher nicht fest bindet. Gewöhnlich versteht man daher, wenn vom Löthen mit Zinn die Rede ist, unter letzterem

das nachher folgende Schnellloth. Dagegen gebrauchen die Zinngießer stets reines Zinn zum Löthen der aus reinem Zinne verfertigten Gegenstände, weil an diesen kein Blei befindlich seyn darf.

2) Gewöhnliches Schnellloth, Zinnloth, aus Zinn und Blei gemischt, eignet sich besser als jedes andere Weichloth zum Löthen aller in den Gewerben verarbeiteten Metalle (Eisen, Weißblech, Kupfer, Messing, Zinn, Zink, Blei ꝛc.), mit Ausnahme des Gußeisens, an welchem es schlecht haftet; so daß überhaupt keine brauchbare Weichlöthung auf Gußeisen möglich zu seyn scheint. Die Zusammensetzung des Zinnloths ist veränderlich; man erhält es meist aus ungefähr gleichen Theilen beider Metalle; 2 Theile Zinn auf 1 Th. Blei geben das sogenannte schwache Schnellloth, 2 Th. Blei auf 1 Th. Zinn das starke Schnellloth. Eine scharfe Bestimmung läßt sich darum nicht geben, weil kleine Abweichungen ohne bemerklichen Einfluß sind, und bei der üblichen Bereitungs-Methode, wo man meist altes Zinn von verschiedenem und nicht genau bekanntem Bleigehalte anwendet, nicht mit Strenge zu Werke gegangen wird. Man pflegt nämlich die Metalle in einem eisernen Löffel über Kohlenfeuer nach Gutdünken zusammen zu schmelzen, abzuschäumen, und nach dem Aussehen, welches die Oberfläche einer ausgegossenen und erstarrten Probe darbietet, auf das richtige Verhältniß der Bestandtheile zu schließen. Zeigen sich viele glänzende rundliche Flecken, Punkte und sogenannte Blumen auf mattweißem Grunde, so hält man das Loth für gut; mangelt dieses Kennzeichen ganz, oder ist es nicht entschieden genug, so setzt man der Masse noch Zinn zu; bemerkt man aber viele blasenförmige glänzende Erhöhungen, so ist zu wenig Blei in der Mischung. Daß ein solches Kennzeichen ziemlich unsicher werden kann, liegt in der Natur der Sache. — Es schmilzt die Zusammensetzung aus:

1 Theil Zinn und 2 Theilen Blei bei + 182° Reaum.
1 » » » 1 » » » + 151° »
2 » » » 1 » » » + 137° »

Bei den Zinngießern werden noch weit bleiärmere Mischungen als Loth gebraucht. — Schmelzt man gleiche Theile Zinn und Blei zusammen, und stellt den Tiegel ruhig zum Erkalten hin, so tritt vor dem völligen Festwerden des Gemisches ein Zeitpunkt ein, wo ein Theil zu einem körnigen Brei erstarrt, während ein an-

derer noch vollkommen flüssig ist. Dieser letztere kann daher, wenn man den rechten Augenblick nicht versäumt, abgegossen werden, wobei er aus den Poren der körnigen Masse herausſickert. Er ist eine bestimmte chemische Zusammensetzung von 37 Prozent (1 Mischungsgewicht) Blei und 63 Prozent (3 Mischungsgewichten) Zinn, und als Schnellloth seiner besondern Dünnflüssigkeit wegen vorzüglich gut zu gebrauchen. Die Arbeiter, welche mit diesem Umstande bekannt sind, nennen dieses Loth Sickerloth (verderbt: Sicherloth); der Schmelzpunkt desselben ist + 149° R. Es bedarf kaum der Bemerkung, daß man viel bequemer dieselbe Mischung durch bloßes Zusammenschmelzen der Metalle in dem angegebenen Mengenverhältnisse bereiten kann.

3) Wismuthloth, aus 2 Theilen (oft auch mehr, selbst bis 8 Th.) Zinnloth und 1 Th. Wismuth. Es ist schmelzbarer als das Zinnloth, und eignet sich deßhalb zum Löthen dünner Arbeiten aus bleihaltigem (daher leichtflüssigem) Zinn; bricht aber, seiner Sprödigkeit wegen, ziemlich leicht, und wird darum in anderen Fällen, z. B. auf Weißblech, selten angewendet. Die Schmelzhitze verschiedener Mischungen von Wismuth und Zinnloth ist wie folgt, wobei letzteres als aus gleichen Theilen Zinn und Blei bestehend angenommen wird:

8 Theile	Zinnloth	mit 1 Th.	Wismuth,	Schmelzpunkt	+	128° R.
6 »	»	» 1 »	»	»	+	124 »
4 »	»	» 1 »	»	»	+	116 »
2 »	»	» 1 »	»	»	+	99 »

b) Hartloth:

1) Gußeisen, kann als Loth für geschmiedetes Eisen dienen, wird aber seiner Strengflüssigkeit und Sprödigkeit halber gewöhnlich nicht angewendet.

2) Kupfer (Kupferloth), ist das beste Mittel, um Eisen mit Eisen (gleich viel ob geschmiedet oder gegossen) zusammen zu löthen. Es bindet nicht nur sehr fest (am wenigsten jedoch auf Gußeisen), sondern gestattet auch durch seine natürliche Dehnbarkeit und Zähigkeit fast jede Biegung der gelötheten Gegenstände.

3) Messingschlagloth besteht aus einer Mischung von Messing und Zink, ist also eigentlich ein zinkreiches Messing;

zuweilen enthält es auch etwas Zinn, welches entweder absichtlich zugesetzt wird, oder durch Anwendung alten, mit Schnellloth gelötheten Messings oder Kupfers zur Bereitung des Lothes, zufällig hineinkommt. Man soll zur Darstellung desselben nicht Gußmessing, sondern geschlagenes oder gewalztes Messing anwenden, weil dieses mehr gleichmäßig in seiner Zusammensetzung ist, und schon durch die Bearbeitung, welche es erlitten hat, die Sicherheit gewährt, daß es keine zu große Menge Zink enthält. Je größer die Menge des Zinks in dem Lothe ist, desto leichtflüssiger und desto weniger dehnbar wird die Zusammensetzung (desto blasser zugleich deren Farbe); so daß man für verschiedene Fälle sehr abweichende Mengenverhältnisse der Bestandtheile anwendet. Das haltbarste Loth ist stets jenes, welches am wenigsten Zink enthält. Oft gebraucht man daher zum Löthen von Eisen, Stahl und Kupfer unvermischtes, oder gar noch mit Kupfer versetztes Messing (Messingloth). Ein sehr gutes, auf Schmiedeisen, Gußeisen, Stahl, Kupfer, und selbst auf Messing (nur nicht Gußmessing) zu gebrauchendes Schlagloth wird erhalten, wenn man 7 Theile Messingblechschnitzel mit 1 Theil Zink schmelzt, die Mischung nicht länger als 6 bis 7 Minuten in Fluß erhält und dann ausgießt. (Die Schmelzzeit ist von Einfluß, weil, je länger sie dauert, desto mehr Zink verflüchtigt wird.) Ein leichteres (hauptsächlich für Messing) entsteht aus 2 bis 3 Theilen Messingblech und 1 Th. Zink. Die schmelzbarsten Arten (z. B. aus gleichen Theilen Messing und Zink) bezeichnet man öfters mit dem Namen Schnellloth, was aber keine Verwechselung mit dem Zinnlothe veranlassen darf. Zinnhaltiges Schlagloth bereitet man aus 18 Theilen Messing, 3 Th. Zink, 2 Th. bleifreiem Zinn; oder 12 Th. Messing, 4 Th. Zink, 1 Th. Zinn; oder 16 Th. Kupfer, 16 Th. Zink, 1 Th. Zinn.

Vier im Handel (in Wien) vorkommende Sorten Schlagloth zeigten sich bei der Untersuchung folgender Maßen zusammengesetzt:

Gelbes, strengflüssiges: 55.1 Th. Kupfer, 43.1 Zink, 1.3 Zinn, 0.3 Blei (99.8);

Gelbes, leichtflüssiges: 45 Theile Kupfer, 55 Theile Zink (100);

Halbweißes: 44.0 Kupfer, 49 9 Zink, 3.3 Zinn, 1.2 Blei (98.4);

Weißes: 56.7 Kupfer, 27.6 Zink, 14.4 Zinn (98.7).

Bei der Bereitung des Schlaglothes ist es am besten, Messing und Zink abgesondert in zwei Tiegeln zu schmelzen, so daß sie zugleich flüssig werden; dann letzteres behutsam, unter schnellem Umrühren, in das rein abgeschäumte Messing zu gießen.

4) Argentan-Schlagloth, zum Löthen des Argentans (Pakfong); eine Zusammensetzung aus Argentan und mehr oder weniger Zink. Die Verhältnisse können hier eben so abweichend genommen werden, wie beim Messingschlagloth; jedoch ist auch hier der geringste Zusatz von Zink der vortheilhafteste hinsichtlich der Festigkeit und Haltbarkeit des Lothes. — Pakfong für sich, ohne weitern Zinkzusatz als jenen, welchen diese Legirung schon enthält, eignet sich sehr gut zum Löthen feiner Eisen- und Stahlwaaren, indem es nicht nur dünn fließt, sondern auch den Vortheil gewährt, daß man, wegen Ähnlichkeit der Farbe, die Löthstelle fast nicht bemerkt.

5) Silberschlagloth, Silberloth, welches beim Löthen der Silberarbeiten, außerdem auch bei feinen Arbeiten von Messing, Kupfer, Stahl und Eisen gebraucht wird, besteht aus Silber mit großem Kupfer-Zusatze, oder aus Silber, Kupfer und Zink (statt dessen man gern, des bequemern Zusammenschmelzens wegen, Silber und Messing anwendet). Wenn das Zink fehlt, oder nur in kleiner Menge vorhanden ist, so hat das Silberloth den Vorzug vor dem Messingschlaglothe, daß es völlig dehnbar ist, also beim Hämmern oder Biegen der gelötheten Gegenstände niemals bricht. Zum Löthen messingener Sachen dient recht gut das Metall der Silberscheidemünzen, welche viel Kupfer enthalten (z. B. die österreichischen Groschen 21 Theile Kupfer gegen 11 Theile Silber); zu Arbeiten aus Stahl 12löthiges Silber (3 Th. Silber, 1 Th. Kupfer). Bei den Silberarbeitern wird unterschieden:

a) Hartes Silberschlagloth (zum ersten Löthen), welches man gewöhnlich aus 4 Theilen feinen Silbers und 3 Th. Messing, sonst auch aus 2 Th. feinen Silbers und 1 Th. Messing,

oder 19 Th. Feinsilber, 1 Th. Kupfer, 10 Th. Messing, zusammensetzt;

b) Weiches Silberschlagloth (zum Nachlöthen, d. h. zum Löthen solcher Gegenstände, an welchen schon gelöthete Theile sich befinden, und die deßhalb ein schmelzbareres Loth erfordern), aus 7 Theilen zwölflöthigen Silbers und 1 Th. Zink, oder 16 Th. zwölflöthigen Silbers und 3 Th. Zink.

6) Feines Gold findet als Loth eine sehr beschränkte Anwendung, nämlich bloß bei Gegenständen aus Platin.

7) Goldschlagloth, Goldloth, zum Löthen der Goldwaaren und zuweilen auch feiner Stahlarbeiten. Je mehr das verarbeitete Gold legirt ist, desto leichtflüssiger ist es, und desto schmelzbarer muß demnach das zu demselben angewendete Loth seyn. Man pflegt in dieser Hinsicht zu unterscheiden:

a) Leichtflüssiges Loth für Gegenstände, deren Feingehalt geringer als 14 Karat ist: 10 Theile 14karatiges Gold, 5 Th. Feinsilber, 1 Th. Zink. Dieses Loth dient auch auf gelbem Golde (Bd. VII. S. 134), dem es an Farbe nahe kommt; und auf feineren Goldarbeiten, welche nicht gefärbt werden, denn es wird beim Färben (Bd. VII. S. 153) schwarz.

b) Strengflüssiges Loth für Waaren, die 14 Karat und darüber fein sind, besonders wenn dieselben gefärbt werden: 16 Th. Feingold, 9 Th. Feinsilber, 8 Th. Kupfer.

c) Emaillirloth, zum Löthen solcher Stücke, welche emaillirt werden, aus 20karatigem und noch feinerem Golde bestehen, und wegen der Hitze, der sie beim Einbrennen des Emails (s. Art. Emailliren, Bd. V.) ausgesetzt sind, des strengflüssigsten Lothes bedürfen: 37 Th. Feingold, 9 Th. Feinsilber; oder 16 Theile 18 karatiges Gold, 3 Th. Feinsilber, 1 Th. Kupfer.

Für die Anwendung muß jedes Loth in eine bequeme und dem Verfahren beim Löthen angemessene Gestalt gebracht werden. Weichloth gießt man in der Lothform, einem offenen eisernen Einguſſe (Taf. 130, Fig. 1, 2, 3, und Bd. VII. S. 138) zu Stäbchen, oder auf einem flachen Steine zu unregelmäßigen, höchstens eine Linie dicken Platten oder Bändern aus. Von letzteren schneidet man, zum Gebrauch bei feinen und zarten Löthungen, mit der Schere kleine viereckige oder längliche Stückchen

ab. Bei manchen kleinen Löthungen mit Zinn kann man ſich der Spiegelfolie (des Stanniols, Bd. II. S. 262) bedienen, woraus man Blättchen von der erforderlichen Geſtalt und Größe zurecht ſchneidet. — Die dehnbaren Arten des Hartlothes werden regelmäßig in Blechgeſtalt angewendet. So ſchneidet man zu Kupferlöthungen von käuflichem dünnem Kupferbleche Stücke nach Erforderniß ab. Auf gleiche Weiſe verfährt man mit Pakfong und Meſſing. Gold- und Silberſchlagloth, ſo wie feines Gold, gießt man im Einguſſe zu einem Stäbchen, hämmert dieſes flach, walzt es zu papierdünnen Streifen, und macht daraus mit der Blechſchere kleine Theilchen (Paillen), z. B. $^1/_2$ bis 1 Linie lang und ſo ſchmal wie ein Zwirnfaden. Wo wegen Zartheit der Arbeit eine noch feinere Zertheilung nöthig iſt, nimmt man Feilſpäne. Gold kann auch in der feinpulverigen Geſtalt benutzt werden, wie es durch Eiſenvitriol aus der Auflöſung in Königswaſſer niedergeſchlagen wird (Bd. VII. S. 118). — Spröde Hartlothe muß man durch Zerſtoßen oder durch Granuliren in Körnchen verwandeln. So wird das Gußeiſen (in den faſt nie vorkommenden Fällen ſeiner Anwendung) glühend in Waſſer abgelöſcht, um es ſehr ſpröde zu machen, und dann im eiſernen Mörſer zu gröblichem Pulver geſtoßen. Auch Meſſing- und Argentan-Schlagloth können (und zwar glühend, weil ſie dann am ſprödeſten ſind) zerſtoßen und durch Siebe von verſchiedener Feinheit ſortirt werden. Weit gewöhnlicher aber iſt es, dieſe letztgenannten Arten von Loth durch Eingießen in bewegtes Waſſer zu granuliren. Man hat hierzu eine flache Wanne und einen platten Beſen von Birkenreiſern nöthig. Letztern ſteckt eine Perſon in das Waſſer der Wanne, und bewegt ihn, nahe unter der Oberfläche, in kurzen Stößen raſch hin und her; während ein Anderer langſam und in einem dünnen Strahle das Loth aus dem Tiegel auf den Beſen fließen läßt. Es verwandelt ſich dadurch in Körnchen, welche meiſt ungefähr den Umfang eines Hirſekorns haben. Nach dem Abgießen des Waſſers wird das Loth aus der Wanne genommen, getrocknet und geſiebt. Die zu großen, nicht durch das Sieb gegangenen Theile zerſtößt man im eiſernen Mörſer, trennt davon wieder das Feine mittelſt des Siebes, und ſchmelzt das Übrige bei einer neuen Bereitung mit ein.

Damit eine Löthung gut gelinge, d. h. das Loth eine feste Verbindung ohne Verunreinigung und Entstellung der Gegenstände bewirke, sind folgende Bedingungen wohl in Acht zu nehmen:

1) Daß die zu vereinigenden Flächen völlig metallisch und frei von Oxyd so wie von allem Schmutze seyen; denn eine unreine Löthstelle nimmt das Loth schlecht oder gar nicht an. Man muß sie daher unmittelbar vor dem Löthen anfrischen, d. h. durch Feilen, Schaben oder Abkratzen blank machen, und nachher nicht wieder mit den Fingern berühren oder lange liegen lassen, weil schon die Einwirkung der Luft den frischen Metallspiegel verdirbt. Beim Löthen des Zinks bewirkt man die Reinigung mit bestem Erfolge durch Bestreichen mit Salzsäure oder mit Ammoniak.

2) Daß während des Löthens die Luft von der Löthstelle abgehalten werde, um sowohl das erhitzte Metall als das Loth vor Oxydation zu schützen. Man erreicht diesen Zweck, indem man die Löthstelle (oder nöthigen Falls den ganzen Gegenstand) mit einem Stoffe bedeckt, der die Luft ausschließt, und oft noch zugleich den Nutzen hat, Spuren von Schmutz oder Oxyd, die etwa vorhanden sind, aufzulösen. Beim Weichlöthen wendet man unter verschiedenen Umständen Kolophonium, Terpentin, Salmiak mit Wasser oder Öhl, Baumöhl, eine Mischung von Kolophonium mit Talg, an; beim Hartlöthen für große und grobe Arbeiten Glaspulver, Lehm, für feine Gegenstände Borax, und zuweilen andere schmelzbare Salze.

3) Daß die zu vereinigenden Theile an der Löthstelle einander gehörig genähert sind, während das Loth schmilzt und den Zwischenraum ausfüllt. Daher muß man, wenn bloßes Aufeinanderlegen oder Zusammenstecken der Stücke nicht hinreicht, dieselben mit einer Zange fest auf einander halten, mit geglühtem Eisendrahte umwickeln oder zusammenbinden, durch kleine Klammern oder dergl. an einander heften, mit Drahtstiftchen flüchtig zusammennieten, ꝛc. Eine breite Löthfuge gewährt ein schlechtes Ansehen, und schadet mehr oder weniger der Haltbarkeit, sofern das Loth weniger Festigkeit besitzt, als das gelöthete Metall.

4) Daß die Theile an der Verbindungsstelle eine solche Ge-

ſtalt und eine ſolche Lage gegen einander erhalten, wie zu einer möglichſt feſten Verbindung erforderlich iſt. Eine Löthung zwiſchen ſtumpf an einander ſtoßenden Kanten wird z. B. viel weniger haltbar, als bei einem Übereinanderlegen oder Verſchränken der Kanten. Bei blechernen Röhren ſchneidet man deßhalb oft an der einen Kante ſchwalbenſchweifförmige Zacken, und an der andern entſprechende Kerben aus, die in einander gehängt werden (Taf. 193, Fig. 27). Der Boden eines blechernen Gefäßes wird nicht flach vor- oder eingelöthet, ſondern am Rande umgekrempt (gebörtelt, ſ. Bd. II. S. 282, und Taf. 193, Fig. 26); ꝛc.

5) Daß das Loth zweckmäßig und nicht im Übermaße aufgetragen werde. Es muß Gelegenheit finden, beim Schmelzen in die Löthfuge einzudringen und dieſelbe vollkommen auszufüllen, ohne in ſehr bemerkbarer Menge außerhalb der Fuge die Oberfläche zu verunreinigen. Abweichungen von dieſer Regel dürfen wenigſtens nur dort vorkommen, wo die gelöthete Stelle verſteckt wird, und alſo das gute Anſehen des Gegenſtandes nicht beeinträchtigt iſt. Daß das Arbeitsſtück beim Löthen eine Lage haben muß, durch welche das Abfallen des Lothes vor deſſen Schmelzen verhindert wird, bedarf kaum der Bemerkung.

6) Daß beim Hartlöthen hohler Gegenſtände der Luft ein Ausgang aus dem Innern gelaſſen werde; indem dieſelbe ſonſt, durch ihre bedeutende Ausdehnung in der Hitze, das vollſtändige Anhaften des Lothes verhindert. Wenn daher z. B. über der hohlen Seite eines vertieften Gegenſtandes (etwa einer aus Blech gepreßten Verzierung) ein Boden aufgelöthet wird, ſo verſieht man dieſen mit einem kleinen Loche oder ſelbſt mit mehreren Löchern, die natürlich an der am wenigſten in die Augen fallenden Stelle angebracht werden. Derſelbe Fall tritt bei einer aus zwei hohlen Hälften zuſammenzulöthenden Kugel ein, u. ſ. w.

7) Daß die zum Schmelzen des Lothes nöthige Erhitzung auf die zweckmäßigſte Weiſe bewirkt werde. Die Hitze muß ſtark genug ſeyn, um das Loth ſchnell zum Fluſſe zu bringen; aber nicht zu ſtark, damit nicht der gelöthete Gegenſtand ſelbſt in Gefahr kommt zu ſchmelzen oder ſonſt Schaden zu leiden. Die Löthung muß in der möglichſt kürzeſten Zeit beendigt werden, um der Oxydation des Lothes, die in der Hitze am leichteſten Statt

findet, vorzubeugen. Sogleich nach völliger Schmelzung des Lothes muß die Erhitzung aufhören, weil es sonst leicht geschieht, daß dasselbe sich mit den benachbarten Theilen des Gelötheten verbindet, deren Schmelzung bewirkt, und Löcher erzeugt. Die meiste Vorsicht in allen diesen Beziehungen erfordert das Hartlöthen, besonders wenn Loth und Gelöthetes wenig an Schmelzbarkeit verschieden sind, und letzteres aus einem dünnen oder kleinen Stücke besteht. — Man läßt die Hitze bloß auf die Löthstelle und ihre nächste Umgebung wirken, wenn die Löthung sowohl an sich als besonders im Verhältnisse zu der Größe des Gegenstandes von geringer Ausdehnung ist; im entgegengesetzten Falle erhitzt man das ganze Arbeitsstück, um eine rasche und gleichmäßige Schmelzuug des Lothes zu erreichen.

Die Mittel, welche zur Erhitzung beim Löthen gebraucht werden, sind folgende:

a) Kohlenfeuer (von Holzkohlen, nie von Steinkohlen, deren Schwefelgehalt auf das Loth verändernd einwirken würde). Man wendet dabei entweder die Schmiede-Esse an, in welcher das Feuer durch den Blasbalg angefacht wird; oder einen kleinen Ofen von Eisenblech, eine Herdgrube mit Rost, ꝛc., wobei man einen von Federn gemachten Fächer zu Hülfe nimmt. Nur das Hartlöthen, und namentlich wenn die Stücke einige Größe haben, wird im Kohlenfeuer verrichtet.

b) Heiße Luft. Ein Strom heißer Luft kann zum Weichlöthen großer und dünner Gegenstände, namentlich Blechtafeln, sehr zweckmäßig angewendet werden. Dieses Mittels bedienen sich die englischen Zinkarbeiter. Der Apparat hierzu besteht in einem niedrigen Ofen ohne Rost, von runder oder ovaler Gestalt, der aus Eisenblech oder Gußeisen verfertigt, mit feuerfesten Ziegeln oder einem Thonbeschlage ausgefüttert ist, und nach dem Einfüllen der Holzkohlen oben mit einem Deckel verschlossen wird. An einer Seite desselben tritt nahe am Boden das Rohr eines Blasbalges ein; an der entgegengesetzten Seite geht oben ein anderes eisernes Rohr heraus, durch welches die erhitzte Luft abzieht. Die zu löthenden Gegenstände aus Zink werden, mit Öhl an der Löthstelle bestrichen, diesem Luftstrome ausgesetzt; und wenn sie heiß genug sind, bringt man eine Stange Schnellloth daran,

welches ſogleich ſchmilzt. Nöthigen Falls wird die Löthſtelle, nachdem das Loth gefloſſen iſt, durch Benetzen mit Waſſer abgekühlt, um zu machen, daß nicht etwa das gelöthete Stück ſelbſt theilweiſe in Fluß kommt.

c) Die frei brennende Flamme einer Lampe, am beſten, des Rußens wegen, einer Spiritus-Lampe (Art. Lampe, Fig. 10, Taf. 188), über welcher man die Gegenſtände mit einem Zängelchen hält. Bei ſehr kleinen Löthungen mit Weichloth wird hiervon Gebrauch gemacht.

d) Eine durch das Löthrohr angeblaſene Flamme. — Über das Löthrohr (Blaſerohr) iſt das Weſentlichſte im Artikel Gebläſe (Bd. VI. S. 477—478) enthalten. Seine Wirkung beruht auf zwei Umſtänden: erſtens, daß durch Einblaſen mit dem Munde ein ſteter Luftſtrom aus der feinen, in die Flamme eines Lichtes oder einer Öhllampe gehaltenen Öffnung hervorgetrieben wird, welcher die Flamme von ihrer natürlichen Richtung horizontal ablenkt, ſo daß man ihre Spitze bequem auf die Löthſtelle ſpielen laſſen kann; zweitens, daß durch den Sauerſtoff der Blaſeluft die Verbrennung auch im Innern der Flamme Statt findet, und folglich die Hitze-Entwicklung verſtärkt wird, ſo daß die Löthrohrflamme beſſer hitzt, als die natürliche frei brennende Flamme. Wenn, wie es gewöhnlich der Fall iſt, durch das Löthrohr eine ſo genannte Stichflamme erzeugt werden ſoll, welche ſchmal und ſpitzig iſt, und alſo ihre Wirkung auf einen ſehr kleinen Raum beſchränkt; ſo muß die Öffnung des Rohres fein ſeyn, bis über den Docht in die Flamme hineinragen, und zugleich das Blaſen mit Mäßigung geſchehen. Beabſichtigt man aber die Verbreitung der Flamme über eine größere Fläche (ſ. z. B. Bd. VI. S. 90); ſo bläſt man ſtärker, wählt ein Rohr mit nicht ganz kleiner Öffnung, und hält deſſen Spitze weniger tief in die Flamme.

Man wendet das Löthrohr eben ſo vortheilhaft beim Weichlöthen als beim Hartlöthen an, aber wegen der geringen Größe der Flamme meiſt nur bei kleinen Löthungen an Gegenſtänden von wenig Umfang, die man dabei mit einer Zange hält, oder auf ein todtes Stück Holzkohle legt. Eine für dieſen Zweck ſehr bequeme Löthzange iſt auf Taf. 193, Fig. 12 in zwei Anſich-

ten abgebildet. Sie ist darauf berechnet, durch möglichst geringe Berührung mit dem Arbeitsstücke den Zugang der Flamme wenig zu hindern, und wenig Wärme abzuleiten. Von einer gewöhnlichen Flachzange weicht sie nur darin ab, daß der eine Theil a des Maules nicht breit und gerade, sondern dünn und bogenförmig ist, und sich bloß mit seinem Ende gegen den andern, wie sonst gestalteten, Theil b stellt. Es wird also der zwischen a und b gelegte Gegenstand nur an einem einzigen Punkte gehalten und bedeckt.

Die in den Werkstätten allgemein gebräuchliche Form des (von Messingblech verfertigten) Löthrohrs zeigt Fig. 9 auf Taf. 193. Die Länge desselben beträgt 8 bis 10 Zoll, und muß sich nach dem Auge des Arbeitenden richten, damit dieser den zu löthenden Gegenstand in der Entfernung vor sich hat, auf welche er am deutlichsten sehen kann. Kurzsichtige bedürfen deßhalb eines kürzern Rohres. Das weite Ende a wird in den Mund genommen; die Öffnung bei b, welche in die Flamme gehalten wird, ist so eng, daß nur etwa eine dünne Nähnadel durchgehen kann. Eine solche Nadel muß man auch immer bei der Hand haben, um das Loch von dem etwa darin abgesetzten Ruße zu reinigen. Dieses Löthrohr bietet keinen Raum dar, in welchem sich die mit der Luft fortgerissene Feuchtigkeit des Mundes absetzen könnte, welche also mit in die Flamme kommt, und deren Wirkung einiger Maßen schwächt. Diesem Umstande ist bei dem in Fig. 10 abgebildeten Löthrohre vorgesehen. Dasselbe besteht aus drei messingenen Theilen: dem konischen Rohre a b, dem zylindrischen Gefäße c, und der Spitze f g, welche bei g das feine Loch enthält. d und e bezeichnen kleine Hälse von c, in welche das Rohr und die Spitze eingeschmirgelt sind; i, i geränderte Scheiben zum bequemen Anfassen von a b und f g. Man kann mit diesem Werkzeuge eine größere oder kleinere Flamme hervorbringen, wenn man auf das hinlänglich weit offene Ende g ein Käppchen h (von Silber oder Platin) steckt, und einige solche Käppchen, mit mehr und weniger feiner Öffnung, zum Auswechseln vorräthig hält. Der Zylinder c hat, außer seinem angegebenen Zwecke, auch den Nutzen, daß er nach Art eines Regulators wirkt, und den Luftstrom aus g gleichförmiger macht,

indem er fortwährend mit einem Vorrathe zusammengepreßter Luft gefüllt bleibt. Mehr noch wird diese Wirkung durch das Löthrohr Fig. 11 erreicht, an welchem der weite kegelförmige Körper k, so wie das Röhrchen l aus Weißblech besteht, wodurch trotz des etwas großen Umfangs genügende Leichtigkeit erzielt wird. m ist hier ein fein durchbohrtes messingenes Knöpfchen; n ein Mundstück aus Horn, von der Gestalt eines Tabakpfeifen-Mundstückes.

e) Der Löthkolben. Man versteht hierunter ein an einem eisernen Stiele befestigtes, geschmiedetes Stück Kupfer (gegossenes taugt nicht so gut), womit, wenn es vorläufig heiß gemacht ist, nicht nur die Löthstelle erhitzt, sondern zugleich das geschmolzene Loth auf dieselbe aufgetragen wird. Dieß ist das gewöhnliche Mittel beim Weichlöthen fast aller nicht ganz kleinen Gegenstände. Kupfer ist das Material des Kolbens, weil dieser leicht das Schnellloth annehmen, und wenig dem Verbrennen (der Oxydation im Feuer) unterworfen seyn muß. Eiserne Kolben sind im Allgemeinen ganz verwerflich, daher selten; man wendet sie indessen öfters zum Löthen des Zinks an, wiewohl hier die kupfernen ganz eben so gute Dienste leisten, nur daß sie die Näthe oder Fugen gelb machen (durch Legirung von etwas Kupfer mit dem Zink und Zinn).

Der Gestalt nach (welche, zur Bequemlichkeit in allen beim Löthen vorkommenden Fällen, mannichfach verschieden seyn muß) theilen sich die Löthkolben hauptsächlich in Hammerkolben und Spitzkolben. Erstere sind, wie der Name anzeigt, einem Hammer ähnlich, d. h. der Kolben sitzt quer an dem Stiele, und endigt in eine Fläche (die Lothbahn), mit welcher das Loth aufgenommen und auf die Arbeit übertragen wird; die Spitzkolben sind kegel- oder pyramidenförmig, mit abgerundeter Spitze, und stehen so gegen den Stiel, daß die Achse des letztern in ihrer Verlängerung durch die Spitze geht. Bei den eisernen Löthkolben ist es gut, die Bahn zu verstählen. An Größe sind die Löthkolben verschieden; die auf Taf. 193 abgebildeten Exemplare gehören weder zu den größten noch zu den kleinsten. Fig. 19 stellt einen platten Hammerkolben (Plattkolben) in zwei Ansichten vor; a ist die quadratförmige Lothbahn, b

der (runde oder vierkantige) eiserne Stiel, welcher am besten durch Einschrauben in dem Kolben befestigt wird; c das hölzerne Heft. Die Buchstaben a und b haben die nämliche Bedeutung, wie hier, auch in den folgenden Figuren 20 bis 23, wo mehrere scharfe Hammerkolben (mit schmaler Bahn) abgebildet sind. Bei Fig. 20 ist die Bahn schmal und flach; bei Fig. 21 halbzylindrisch; bei Fig. 22 eben so, aber viel schmäler; bei Fig. 23 aus zwei in eine spitzwinkelige Kante zusammenlaufenden schmalen Flächen gebildet. Die Hammerkolben müssen zuweilen, um sie fest niederdrücken und gehörig regieren zu können, auch an dem Stiele gefaßt werden, was, wenn sie heiß sind, nicht mit bloßer Hand geschehen kann. Man gebraucht dann die Klammer (Fig. 17 und 18, in zwei Ansichten), welche aus zwei ausgehöhlten, durch angenagelte Lederstückchen h, h wie durch Scharniere verbundenen Holzstücken e, f besteht; so daß die Höhlung g den Stiel des Kolbens aufnimmt, welcher in diesem Falle besser vierkantig als rund ist. — Ein viereckiger Spitzkolben ist in Fig. 25, ein runder in Fig. 24 abgebildet; die Gestalt beider wird durch Ansicht der beigezeichneten Durchschnitte völlig verständlich gemacht. Die Spitze d ist hier zur Aufnahme des Lothes bestimmt.

Nach den vorstehenden allgemeinen Auseinandersetzungen soll das Verfahren beim Löthen an mehreren einzelnen Beispielen näher erläutert werden.

A. Weichlöthen.

Man bedient sich desselben theils in allen jenen Fällen, wo das Hartlöthen nicht anwendbar ist, weil a) die Arbeitsstücke ganz oder theilweise aus einem leichtflüssigen Metalle bestehen (Zinn, Blei, Zink, verzinntes Eisenblech), und deßhalb keiner großen Hitze ausgesetzt werden dürfen; oder b) die Gegenstände aus irgend einem andern Grunde die Anwendung starker Hitze nicht ertragen (z. B. verzierte, übrigens meist oder ganz vollendete, auch zu reparirende, Gold-, Silber- und Bronzewaaren, besonders wenn Steine darin gefaßt sind); oder c) Löthungen an sehr großen Stücken auszuführen sind, die man ihres Umfangs halber nicht in das Feuer bringen kann; — theils auch bei vielen solchen Gelegenheiten, wo eine Löthung mit Schlagloth zwar

möglich wäre, das Weichlöthen aber der Schnelligkeit und Bequemlichkeit wegen vorgezogen wird, weil die Verbindung nicht besonders fest zu seyn braucht.

In den allermeisten Fällen bedient man sich des Löthkolbens. Letzterer muß, wenn er neu ist, auf der Lothbahn (der Spitzkolben an der Spitze) mit Schnellloth verzinnt werden, weil er ohne diese Vorbereitung das Loth nicht gehörig annimmt. Auch späterhin, wenn durch fortgesetzten Gebrauch, besonders durch unvorsichtige Erhitzung, der Kolben verbrannt (im Feuer oxydirt) und dadurch der Lothüberzug beschädigt oder zerstört wurde, ist es nöthig, die Verzinnung vom Neuen vorzunehmen. Der Kolben muß in allen Fällen, so weit die Verzinnung reichen soll, angefrischt, d. h. blank abgefeilt werden; dann kann man das Verzinnen selbst auf verschiedene Weise vornehmen. Das beste und sicherste Verfahren besteht darin, daß man in einem eisernen Löffel über Kohlenfeuer etwas Schnellloth in Fluß bringt, dasselbe wiederholt mit zerstoßenem Kolophonium bestreut, und wenn dieses völlig geschmolzen ist, den Löthkolben so lange eintaucht, bis er genug Loth angenommen hat. Schneller kommt man zum Ziele, wenn man in ein blechernes Pfännchen nebst Kolophonium einige Stückchen Schnellloth legt, und darauf mit dem erhitzten und dann schnell angefrischten Kolben mehrmals hin und her fährt; oder wenn man den Kolben aufrecht (die Lothbahn nach oben) in das Kohlenfeuer stellt, die Bahn gut mit Kolophoniumpulver bestreut, und nach Eintritt der erforderlichen Hitze mit einer Stange Loth überstreicht, welches sogleich schmilzt und sich anhängt. Einige Arbeiter verfahren auf diese Weise, daß sie an einem schon verzinnten und erhitzten Kolben von einer Stange Schnellloth einige Tropfen abschmelzen, dieselben auf die mit Kolophonium bestreute Lothbahn des neuen Kolbens fallen lassen, und dort durch Streichen mit dem heißen Kolben ausbreiten; allein diese Methode mißlingt eher als eine der zuvor angegebenen. Spitzkolben können auch sehr gut dadurch verzinnt werden, daß man sie fast bis zum Glühen erhitzt, schnell mit der Feile anfrischt, auf einem Stücke Salmiak reibt und herum dreht, an eine Stange Zinnloth hält, um einen Tropfen davon abzuschmel-

zen, und schließlich wieder auf dem Salmiak nach allen Seiten wendet und andrückt.

Zum Gebrauche müssen die Löthkolben zwischen glühenden Holzkohlen bis über den Schmelzgrad des Lothes erhitzt werden, wozu man gewöhnlich einen kleinen Löthofen von Eisenblech anwendet, oder eine Herdgrube, in welcher sich ein Rost befindet; nur Arbeiter, bei welchen das Löthen seltener vorkommt, und die eine Schmiede-Esse zur Hand haben, bedienen sich dieser letztern. Der Kolben muß immer so im Feuer liegen, daß die Lothbahn nach oben gekehrt ist. Zu starke Erhitzung muß sorgfältig vermieden werden, weil sie, wie schon angeführt, das Verbrennen zur Folge hat, und eine neue Verzinnung nöthig macht. Die Lothbahn ist immer recht rein zu halten, und deßhalb sowohl vor als sogleich nach dem Löthen auf einem nassen leinenen Lappen abzuwischen. Den Löthofen hat Hobbins so verbessert, daß die Löthkolben darin weniger dem Verbrennen ausgesetzt sind, daß man Kokes statt der theuren Holzkohlen brennen kann, und daß er zugleich als Ventilator für die Werkstätte dient. Der Ofen besteht aus Eisenblech und hat einen Rost wie gewöhnlich. Seine Höhe beträgt 18 Zoll, seine Breite 14 Zoll. Oben zieht er sich trichterartig bis zu 6 oder 7 Zoll Weite zusammen; die Höhe dieses Aufsatzes ist 5 Zoll; von demselben erhebt sich das Rauchrohr, welches in den Schornstein geht. Der Rost liegt 6 Zoll über dem Boden des Ofens; 7 Zoll über dem Roste ist eine Muffel (ein vorn offenes vierseitiges Kästchen von Eisenblech oder Gußeisen) eingesetzt, deren Höhe 4 Zoll, deren Breite 6 Zoll beträgt, und in welche die Löthkolben gelegt werden, so daß sie gar nicht mit dem Feuer in Berührung kommen. Oberhalb der erwähnten Verengerung des Ofens, und folglich auch über der Muffel, befindet sich eine Schiebthür zum Einwerfen des Feuermaterials; unter dem Roste ein anderer Schieber zum Herausnehmen der Asche. Beide Schieber bleiben während der Arbeit geschlossen; der Luftzug findet durch ein 5 Zoll weites Rohr Statt, welches seitwärts unter dem Roste in die Ofenwand einmündet, nahe am Ofen ein Knie bildet, senkrecht bis gegen die Decke des Zimmers aufsteigt, und oben offen ist. Die Ausdünstungen und Dämpfe im obern Zimmerraume werden auf diese

Weise fortwährend durch den Ofen abgeführt. Mittelst eines Deckels, der mehr oder weniger auf die Öffnung des zuletzt erwähnten Rohres niedergelassen werden kann, regulirt man den Luftzug.

Das Löthen mit dem Kolben wird im Allgemeinen auf folgende Weise verrichtet. Die zusammenzulöthenden Flächen werden, nachdem sie angefrischt und auf einander gepaßt sind, eine nach der andern mit gepulvertem Kolophonium bestreut und mittelst des Löthkolbens verzinnt. Man hält nämlich ein Stück Zinnloth auf die Stelle, bringt eine kleine Menge davon durch Berührung mit der Lothbahn des heißen Kolbens zum Schmelzen, und reibt das Geschmolzene, indem man noch etwas Kolophonium dazu gibt, gleichfalls mit dem Kolben, auf der Fläche aus einander. Sind beide Theile auf diese Weise vorbereitet, so erwärmt man sie (falls sie etwas groß oder ziemlich dick sind, und demnach vom Löthkolben allein nicht genug Hitze erlangen würden) mäßig in dem Kohlenfeuer, setzt sie auf einander, läßt von dem an den Kolben gehaltenen Lothe etwas auf die Fuge fließen, und breitet es durch Streichen mit dem Löthkolben aus. Dabei ist zu bemerken, daß das Loth nicht etwa bloß die Fuge äußerlich bedecken darf, sondern ganz in dieselbe eindringen und durchfließen muß. Nach dem Erkalten wird der Überfluß des Lothes weggefeilt oder abgekratzt. In Bezug auf einzelne zu löthende Metalle sind noch folgende Bemerkungen zu machen:

Messing verzinnt sich schneller und reiner, wenn man es vor dem Aufstreuen des Kolophoniums mit einem Stücke Salmiak überreibt. Eben so verfährt man bei Eisen, wo man statt des ganzen Salmiaks auch Salmiaköhl, d. h. einen dünnen Brei von zerstoßenem Salmiak und Baumöhl anwenden kann. Dagegen wird auf Kupfer nie Salmiak gebraucht. — Weißblech kann, da es schon verzinnt ist, ohne weitere Vorbereitung gelöthet werden, indem man die Ränder etwas über einander legt, mit Kolophonium bestreut, das Loth aufträgt und aus einander streicht. Da aber beim nachfolgenden Abkratzen des Kolophoniums leicht die Verzinnung in der Nähe der Löthstelle beschädigt wird, so ist es besser, statt des Kolophoniums Löthfett (aus Kolophonium und Talg zusammengeschmolzen und mit etwas Salmiakpulver

vermengt) zu gebrauchen, welches mit einem Pinsel aufgestrichen und nach vollendeter Löthung mit einem Läppchen wieder weggewischt wird. Das Löthfett kann auch bei Löthungen auf Messingblech Anwendung finden. — Zink wird, wenn es mit andern Metallen zusammenzulöthen ist, wie Messing behandelt, nämlich angefrischt, mit Kolophonium versehen und verzinnt. Zink auf Zink dagegen läßt sich auf weit einfachere Weise löthen. Die Löthstellen werden (ohne angefrischt zu seyn) mit starker Salzsäure — 6 Theile rauchende käufliche Salzsäure, 1 Theil Wasser, dem Maße nach —, oder auch mit Ammoniakflüssigkeit (Salmiakgeist) bestrichen, und dann sogleich gelöthet. Vorläufige Verzinnung ist hier eben so wenig erforderlich, als Anwendung von Kolophonium, Salmiak oder Fett. — Bestandtheile aus Zinn werden, gehörig angefrischt, ohne Anwendung von Kolophonium oder eines andern Hülfsmittels der Art zusammengelöthet. Man bedient sich dazu nicht des gewöhnlichen Schnellloths, sondern desselben Zinns, woraus die Gegenstände gegossen sind (also sogar des reinen Zinns, wenn die Gußwaare aus diesem besteht). Ohne diese Vorsicht würde die Löthstelle durch Verschiedenheit der Farbe bemerkbar werden. Der Löthkolben, den die Zinngießer gebrauchen, muß fast bis zum Anfange des Glühens erhitzt werden (wegen der Schwerflüssigkeit des Lothes im Vergleich mit gewöhnlichem Schnellloth), und wird ohne Beihülfe von Kolophonium durch Eintauchen in geschmolzenes Zinn verzinnt, weil die Erfahrung gelehrt hat, daß im entgegengesetzten Falle das Loth zu leicht vom Kolben abfließt, und sich also nicht bequem auf die Arbeit tragen läßt. Man fängt, um z. B. die zwei Theile, aus welchen ein bauchiges Gefäß zusammengesetzt wird, durch Löthung zu verbinden, damit an, daß man dieselben vorläufig an einigen Punkten durch Berührung mit dem Löthkolben zusammenheftet. Dann wird etwas feuchter Thon auf die rauhe Fläche eines Barchentlappens genommen, und von der innern Seite gegen die Löthstelle angehalten, um das Durchfließen des Zinns zu verhindern. Mit der andern Hand faßt der Arbeiter den Löthkolben, schmelzt damit etwas Weniges von einem Stücke Zinn ab, und trägt dieses von außen auf die Fuge, deren Ränder durch die Hitze des Kolbens ganz

zum Flusse kommen müssen. Dieses Verfahren wird nach und nach über den ganzen Umkreis des Gefäßes fortgesetzt. Man verfährt wohl auch so, daß man beim Gusse den zu vereinigenden Rändern beider Theile einen vorspringenden runden Stab gibt, und die Löthung ohne weitere Hinzufügung von Zinn bloß dadurch bewirkt, daß man über den erwähnten Stab mit dem heißen Löthkolben hinfährt, wodurch derselbe schmilzt, und das flüssig gewordene Zinn in die Fuge eindringt. — Bleierne Platten werden, um sie an einander zu löthen, an den Rändern blank geschabt, verzinnt, etwas über einander gelegt, und mittelst Kolophonium und Loth verbunden. Die englische Art, Bleiplatten zu löthen, besteht in Folgendem. Man schabt die über einander zu legenden Ränder rein ab; verzinnt sie mittelst des Löthkolbens mit reinem Zinn (nicht mit Zinnloth); legt sie richtig auf einander; beschwert sie mit Gewichten; gießt auf die obere Platte geschmolzenes (doch nicht zu heißes) Blei — oder eine Mischung von 3 Theilen Blei und 1 Theil Zinn —; drückt, wenn hierdurch die Verzinnung zwischen den Platten geschmolzen ist, die obere mittelst eines Holzes stark auf die untere nieder, und bewirkt so die feste Vereinigung. Das aufgegossene Blei kann wieder weggenommen werden, da es sich mit der unreinen Oberfläche der Platten nicht verbindet. Bleierne Röhren löthet man an einander, indem man die Endflächen der Stücke gut anfrischt, in die Öffnung des einen ein 3 Zoll langes Rohr von Weißblech zur Hälfte einsteckt, und dasselbe mit einigen Tropfen Schnellloth anheftet; über den hervorragenden Theil des Blechrohrs die andere Bleiröhre aufschiebt; das Ganze horizontal niederlegt, und nach und nach ringsum mit einem schmalen Löthkolben eine Furche bis auf das Blech einschmelzt, während man zugleich eine Stange Schnellloth an den Kolben hält, so daß das abfließende Loth die Furche ausfüllt. Gedreht darf die Röhre erst dann werden, wenn das Loth erstarrt ist. — Über die Bleilöthungen, welche bei Glaserarbeiten vorkommen, s. m. Bd. VII. S. 24.

Von Löthungen mit Weichloth, welche ohne Kolben verrichtet werden, ist Folgendes anzuführen: Kleine Löthungen an goldenen und vergoldeten Waaren verfertigt man über der Flamme einer Spirituslampe, oder vor einem Kerzenlichte mittelst des

Löthrohrs, indem man kleine Schnitzel von Schnellloth in Terpentin wälzt, auf die Fuge legt, und zum Schmelzen erhitzt. Zwei Plättchen von Blei, Messing ꝛc. mit der Fläche auf einander zu löthen, erreicht man dadurch, daß man sie rein abschabt oder abfeilt, und auf einem mit Kolophoniumpulver bestreuten Brete reibt; dann zwischen beide ein ebenfalls mit Kolophonium eingeriebenes Blättchen Zinnfolie (Stanniol) legt, und das Ganze, während man es mit einer Zange zusammendrückt, über der Spirituslampe oder über einer Kerzenflamme erhitzt. Kleine, besonders nicht sehr in die Augen fallende Löthungen an Zinngießer-Arbeiten geschehen vor der Öhllampe mittelst des Löthrohrs, und zwar mit Schnellloth oder Wismuthloth, wovon man ein Stäbchen auf die mit Baumöhl bestrichene Fuge hält, während die Stichflamme darauf gerichtet wird. Man nennt dieses Verfahren Zusammenblasen. Es kann auch ohne Loth verrichtet werden, indem man durch die Flamme die sich berührenden Ränder zum Fließen und so zur Vereinigung bringt; in dieser Weise ausgeführt, ist aber das Zusammenblasen nur ein ganz entbehrliches Kunststück. —. Der Löthung des Zinks mit heißer Luft ist schon oben gedacht.

B. Hartlöthen.

Die Erhitzung der Metalle wird hierbei im Kohlenfeuer vorgenommen, wenn die Stücke einiger Maßen groß sind, und mit der Löthrohrflamme bei kleinen Gegenständen. Die Löthstelle muß ebenfalls rein metallisch seyn, und zu diesem Behufe nöthigen Falls unmittelbar vor dem Löthen frisch abgefeilt werden. In der Regel wird, nebst einer gehörigen Anzahl kleiner Loththeilchen, Borax aufgetragen, welcher schmilzt, unter Aufschäumen sein Krystallwasser verliert, dann fest wird, aber bei stärkerer Hitze zum zweiten Male schmilzt, und nun die Löthstelle gleich einem flüssigen Glase überzieht, wobei er nicht bloß den Zutritt der Luft abhält, sondern auch zugleich die etwa oxydirten Metalltheile auflöset, und somit die Anhaftung des Lothes befördert. Wenn auch das Letztere vollständig geflossen ist, und sich vermöge der Haarröhrchenkraft der Fuge in diese eingezogen hat, ist die Arbeit beendigt.

Den Borax wendet man entweder als trockenes Pulver an,

welches aus der Boraxbüchse über das auf die Löthstelle gelegte Loth gestreut wird (Streuborax); oder man vermengt das gekörnte Loth mit etwa dem dritten Theile Boraxpulver, rührt das Ganze mit Wasser zu einem dicken Brei, und trägt diesen mit einem Hölzchen, einem plattgeschlagenen Drahte ꝛc. auf; oder man reibt (für zarte Löthungen) auf einer rauhen Glasplatte ein Stück Borax mit etwas Wasser zu einer Art von Milch an, und benetzt hiermit die Löthstelle. Die letzten beiden Verfahrungsarten gewähren den Nutzen, daß durch den Boraxbrei die Loththeilchen ankleben und festliegen, wogegen sie sich bei Anwendung von trockenem Borax leichter durch Zufall von der rechten Stelle verschieben können. Eine geringe, aber zuweilen nachtheilige Verrückung des Lothes kann übrigens in allen Fällen durch das Aufschäumen des Borax bei seinem ersten Schmelzen eintreten, daher es bei dessen Benutzung in trockener Gestalt besser ist, gebrannten (wasserfreien) Borax (Bd. II. S. 598) zu gebrauchen. Die erwähnte Boraxbüchse (Taf. 193, Fig. 13 Aufriß, Fig. 14 Grundriß) ist von Messing, zylindrisch, und mit einem übergreifenden Deckel k zu verschließen. Von der Büchse i geht ein schräges Röhrchen l aus, durch dessen Öffnung n die Boraxkörnchen herausfallen, wenn man das Werkzeug gehörig neigt, und durch Kratzen mit dem Fingernagel auf dem eingekerbten Stäbchen m gelinde erschüttert. Statt Borax können andere in der Glühhitze schmelzbare Salze, für sich allein oder in Vermengung mit Borax, angewendet werden. Das phosphorsaure Natron-Ammoniak, welches empfohlen worden ist, hat nicht Eingang gefunden. Der Streuborax der Silberarbeiter wird aus 4 Theilen Glasgalle (Bd. VI. S. 592) und 1 Theil gebranntem Borax gemengt, oder aus 4 Theilen Pottasche, 3 Theilen Kochsalz und 2 Theilen Borax zusammen geschmolzen. Die mit Hülfe von Borax gelötheten Gegenstände werden in einer Mischung von 6 bis 7 Theilen Wasser und 1 Theile Vitriolöhl abgebeitzt, um den fest anhängenden Borax schnell aufzulösen, was in reinem Wasser sehr langsam von Statten geht. Beim Löthen grober Gegenstände von Eisen gebraucht man gepulvertes grünes Glas statt Borax, und zugleich (oder auch ohne Glaspulver) eine Bedeckung von Lehm, um die Luft auszuschließen. — Sind an einem

bereits gelötheten Arbeitsstücke noch nachträglich harte Löthungen zu machen, so bedient man sich nicht nur gewöhnlich für diese eines etwas leichtflüssigern Lothes, sondern bedeckt auch die alten Löthstellen mit Lehm (bei feinen Sachen mit Borax), um das Aufgehen oder Verbrennen derselben zu verhindern.

Um das Verfahren beim Hartlöthen näher zu erklären, mögen folgende Beispiele dienen.

Ein von Messingblech gebogenes Rohr wird an den durch Löthen zu verbindenden Rändern mit der Feile angefrischt, und mit ausgeglühtem (daher völlig weichem und biegsamem) Eisendrahte, nöthigen Falls an mehreren Stellen, dergestalt gebunden, daß die stumpf gegen einander stehenden Kanten sich so gut als möglich berühren. Man biegt zu diesem Behufe den Draht rund um das Rohr, dreht dessen Enden mit einer Zange schraubenartig zusammen, und zieht ihn dadurch straff an. Bei langen Röhren ist die schon oben erklärte Anbringung einiger Zinken oder Schwalbenschweife (nach Art der Fig. 27, Taf. 193) zweckmäßig. Sodann trägt man auf die Fuge das Messingschlagloth und den Borax auf, indem man dafür sorgt, daß alle Stellen gleichmäßig und weder zu wenig noch zu viel mit Loth versehen werden. Bei kurzen Röhren ist es am besten, das Loth von innen aufzutragen; bei längeren, wo dieß nicht angeht, muß es von außen geschehen. Man legt nun das Stück mit Vorsicht horizontal auf Kohlenfeuer, und wartet ab, daß der Borax (wenn er nicht schon gebrannt war) zergeht, Bläschen wirft, sich aufbläht und wieder fest wird, wodurch die Lothkörnchen mittelst desselben angeheftet sind, so daß sie nicht mehr abfallen können. Die Erhitzung darf bis zu diesem Augenblicke nicht sehr stark seyn, weil sonst durch die Bewegung des sich aufblähenden Borax leicht einige Lothkörner abspringen; es ist in gleicher Rücksicht sogar zweckmäßig, in dem Zeitpunkte, wo jenes Aufblähen eintritt, das Stück vom Feuer zu nehmen und nach einigen Augenblicken wieder hin zu legen. Man deckt nun einige Kohlen über das Rohr, facht das Feuer rasch an, und beobachtet die Löthstelle durch eine Öffnung, welche zu diesem Zwecke zwischen den Kohlen gelassen ist. Sobald man sieht, daß beim Glühen des Rohres das Loth völlig wie Wasser geflossen ist, nimmt man das Stück sogleich aus dem Feuer, und legt es zum

Abkühlen hin. Hat man mehrere Röhren zugleich zum Löthen vorgerichtet, so legt man sie Anfangs alle mit einander auf die Kohlen, bis der Borax das erste Mal geschmolzen ist, und das Loth angeheftet hat; dann aber werden sie weggenommen und nach der Reihe einzeln zum Löthen wieder in das Feuer gebracht, damit nicht die Aufmerksamkeit durch die gleichzeitige Beobachtung mehrerer Stücke gestört wird. Eine sehr lange Röhre löthet man in mehreren Abtheilungen nach einander, weil es gewöhnlich nicht angeht, ein so großes Feuer zu machen, daß das Ganze darin gehörig stark und gleichmäßig erhitzt werden kann.

Kupferne und eiserne Röhren werden mit Messingschlagloth ganz auf die eben angezeigte Weise gelöthet; nur pflegt man die Ränder derselben, zur Erlangung der nöthigen Festigkeit, ein wenig über einander zu legen. Auch können Kupfer und Eisen ohne Gefahr noch eine kurze Zeit nach der eingetretenen Schmelzung des Lothes im Feuer bleiben, wiewohl dieß keineswegs nothwendig ist.

Im Wesentlichen auf gleiche Art, wie bei Röhren, verfährt man beim Löthen anderer Gegenstände von Messing, Tombak, Eisen (gegossenes und geschmiedetes), Stahl, Kupfer, Argentan; indem man die zu vereinigenden Bestandtheile auf eine den Umständen nach angemessene Weise mit ausgeglühtem Eisendrahte bindet, oder mittelst Nieten zusammenheftet ꝛc. Es ist dabei durchaus nicht streng erforderlich, daß die Fuge in vertikaler Richtung stehe, da es weit mehr die Haarröhrchen-Wirkung als die Schwere ist, welche das Eindringen des Lothes in dieselbe bewirkt. Jedes Mal aber muß das Loth auf der am höchsten liegenden Seite der Fuge aufgetragen werden. Hat man einen Bestandtheil von dünnem Messingbleche an Kupfer oder Eisen festzulöthen, so sichert man erstern durch Bestreichen mit Lehm vor dem Verbrennen, ehe das Ganze in das Feuer gebracht wird.

Um einen eisernen Ring mit Kupfer zu löthen, schärft man dessen Ränder mit der Feile ab, und legt sie über einander; bedeckt die Fuge inwendig mit einem dünnen und schmalen Streifen Kupferblech, dessen Enden von außen umgebogen und stark angezogen werden, damit er festhält; taucht die Löthstelle und deren Umgebung in Lehmbrei, den man am Feuer abtrocknen läßt; hängt

den Ring (die Fuge nach unten gekehrt) auf einen Eisenstab, den man horizontal in das Feuer der Schmiedeesse hält; zieht den Blasbalg, bis Weißglühen eingetreten und das Kupferloth geschmolzen ist; nimmt dann sogleich das Stück aus dem Feuer, und schlägt nach dem Erkalten den Lehm ab. — Bei Kupferlöthungen das Loth mit Glaspulver zu bestreuen, bevor der Lehm aufgetragen wird, halten manche Arbeiter für nützlich, andere für ganz überflüssig. Gewiß ist, daß das fest angeschmolzene Glas ziemliche Unbequemlichkeit und Abnutzung der Feilen verursacht, wenn man es wieder wegschafft.

Zwei flach auf einander sitzende Theile von Eisen (wie das Rohr eines hohlen Schlüssels und der Bart) werden, nachdem sie an der Berührungsstelle blank gefeilt sind, mit Eisendraht zusammengebunden; man schiebt unter die Binddrähte zu jeder Seite vor die Fuge ein Kupferblättchen, taucht das Ganze in Lehmbrei, und verfährt übrigens wie vorher angegeben.

Ein enges und etwas langes Rohr gestattet, wenn dessen Fuge gelöthet werden soll, nicht wohl die Anwendung des Lothes im Ganzen. Man stopft deßhalb die Höhlung mit abwechselnden Stückchen von Messing- oder Kupferblech und Papier voll (wobei erstere soviel möglich in die Nähe der Fuge gelegt werden, letzteres aber bloß zur Raumfüllung und zur Auseinanderhaltung des Lothes dient), und hüllt das Rohr äußerlich in Lehm, den man zuletzt mit Hammerschlag bestreut, damit er im Feuer schnell eine zusammenhaltende geschmolzene Kruste bildet. Nach dem Fließen des Lothes überzieht dieses auch mehr oder weniger die ganze Innenseite. Sollte diese Bekleidung irgendwo eine dem Zwecke hinderliche Dicke erlangt haben, so macht man das Stück vom Neuen weißglühend, und schleudert den Überfluß des Lothes durch starkes Schwingen heraus.

Ähnlich, wie bei dem Rohre, verfährt man beim Löthen eines Plätteisens, dessen Theile vorläufig an einigen Stellen zusammengenietet werden. Man legt nämlich ebenfalls Schnitzel von Messing- oder Kupferblech in die Höhlung, und zwar vorzugsweise an die Fugen; stopft den übrigen Raum mit zerknittertem Papier aus; packt das Stück ein, d. h. umknetet es $^1/_4$ Zolldick mit einem Teige aus Lehm und etwas Pferdemist,

der noch naß mit Hammerschlag bestreut wird; trocknet erst diesen Überzug in mäßigem Feuer; verstärkt dann die Hitze bis zum Fließen des Lothes, was durch eine aus dem Lehm hervordringende blaugrüne Flamme angezeigt wird; wendet endlich den Gegenstand mehrmals nach allen Seiten, damit das Loth überall hinfließen kann, und setzt dieses Wenden auch nach dem Herausnehmen aus dem Feuer noch fort, bis der Lehm zu glühen aufhört.

Eben so wird das Schraubengewinde (der so genannte Kern) in eine Schraubstockhülse eingelöthet, nur daß man hier Kupferschnitzel und Papier in abwechselnden Schichten einstopft, weil die Löthung ringsum erfolgen muß.

Die Eingerichte (Besatzungen) zu den Schlössern werden, nachdem ihre von Eisenblech verfertigten Bestandtheile zusammengesetzt sind, an den gehörigen Stellen mit Messingblechschnitzeln belegt, die man durch Einstopfen von Löschpapier an ihrem Platze hält; dann in Lehmteig, dem man etwas Hammerschlag zugesetzt hat, eingeknetet, und unter öfterem Umwenden weißglühend gemacht.

Löthungen mit Silberloth auf Messing werden eben so mit Borax verrichtet, wie oben vom Messingschlagloth angegeben worden ist. Eisen- und Stahlarbeiten, welche durch Silberloth oder Pakfong verbunden werden, behandelt man auf gleiche Weise, und packt sie nicht in Lehm ein, weil man das Fließen des Lothes muß genau beobachten können. Stahlsachen können nach dem Löthen gehärtet werden, ohne daß die Löthung Schaden leidet.

Größere Gegenstände aus Silber und Gold werden im Kohlenfeuer (mit Silberschlagloth und Goldschlagloth) eben so behandelt, wie messingene. Man wendet bei Silber den schon oben erwähnten Streuborax (aus Pottasche, Kochsalz und Borax), bei Gold reinen Borax an.

Löthungen mit dem Blaserohre kommen bei kleinen Arbeiten aus Tombak, Messing, Pakfong, Silber nicht selten, bei Gold ganz regelmäßig vor. Man verrichtet sie mit Borax, der mit Wasser angerieben wird; Gold löthet sich auch ohne Borax, weil eine Oxydation der Löthstelle, der Natur des Metalls wegen, nicht leicht eintritt. Die den Metallen entsprechenden Arten von Loth werden in kleinen Körnern, in Schnitzeln (Paillen) oder Feil-

spänen angewendet. Man bläst die Flamme darauf, bis der Borax sich aufbläht, hält dann ein Paar Augenblicke ein, und bringt endlich durch erneuerte Einwirkung der Flamme das Loth zum Flusse. — In den seltenen Fällen, wo Platin mit feinem Golde gelöthet wird, wendet man letzteres am besten so an, wie es aus seiner Auflösung durch Eisenvitriol gefällt wird, und bedient sich desselben ohne Borax. Es muß aber sehr gut mit destillirtem Wasser ausgewaschen seyn. Um z. B. ein kleines Loch in einem Platingefäße zuzulöthen, schneidet man aus Platinblech ein Stückchen von angemessener Größe, bedeckt und umgibt das Loch mit etwas Goldpulver, drückt dasselbe mit einem reinen Werkzeuge zusammen, erhitzt es ein wenig über der Weingeistlampe, wodurch das Gold vorläufig anhaftet; legt endlich auf letzteres das vorbereitete Platinplättchen, und bläst mittelst des Löthrohrs die Weingeistflamme darauf. Die Verbindung ist sehr innig, widersteht aber keiner sehr starken Glühhitze, indem das Gold die Schmelzung des Platins an der gelötheten Stelle herbeiführt. Viel zweckmäßiger ist es daher, Löcher, Risse u. dgl. in Platingeräthschaften durch Schweißen auszubessern.

Die Enden gußeiserner Stangen soll man ohne besonderes Loth mit einander vereinigen können, indem man sie, stumpf an einander stoßend, mit einer Büchse (einem Muff) von geschmiedetem Eisen umgibt, und diese, nachdem die Fugen mit Lehm verstrichen sind, erhitzt, bis das Gußeisen innerhalb derselben geschmolzen ist. Nach dem Erkalten kann der Muff wieder abgenommen werden. Es ist dieß gleichsam ein Löthen des Gußeisens mit Gußeisen; und das Verfahren stimmt, wie man sieht, wesentlich überein mit einem oben erwähnten, welches mittelst des Löthkolbens bei Zinn ausgeführt wird.

C. Auflöthen, Loslöthen.

Man benennt so das Verfahren, durch welches zusammengelöthete Gegenstände wieder getrennt werden, entweder weil man sie in ihre Bestandtheile zerlegen will, oder weil einer der Theile während des Löthens sich verschoben hat, und durch eine erneuerte Löthung richtiger befestigt werden muß.

Der erste Fall tritt bei weichgelötheten Gegenständen, vor-

züglich Blechwaaren (Lampen ꝛc.) öfters ein, wenn Ausbesserungen im Innern derselben nöthig sind. Man berührt dann die Stelle mit dem heißen Löthkolben, bis das Loth schmilzt und die Verbindung sich trennt.

Der zweite Fall kann bei sorgfältiger Arbeit nur als seltene Ausnahme vorkommen, und erfordert bei harten Löthungen an feinen Gegenständen große Vorsicht, um einer Beschädigung des Arbeitsstückes vorzubeugen. Man bedeckt alle etwa noch außerdem vorhandenen Löthungen mit Lehm, versieht die zu öffnende Löthfuge mit Borax, legt das Stück ins Feuer, damit das Loth schmelze, und hebt den loszumachenden Theil mittelst eines Drahtes oder einer Zange ab.

D. Vergießen.

Die Arbeit des Vergießens besteht darin, daß man zur dichten Verschließung einer Fuge zwischen Metallstücken, dieselbe mit geschmolzenem stark erhitztem Metalle übergießt, welches die zu vereinigenden Stellen zum Schmelzen bringt, und zwischen sie eindringt. Dieses Verfahren stimmt also mit dem Löthen dem Zwecke nach überein, und unterscheidet sich wesentlich nur in der Art, das verbindende Metall aufzutragen. Am gewöhnlichsten ist dieses letztere gleichartig mit den zu vereinigenden Stücken, manchmal aber auch leichtflüssiger.

Hierher gehört das Vergießen gesprungener Thurmglocken, wovon im Artikel Glocken (Bd. VII. S. 105) die Rede war.

Bestandtheile aus Blei werden bei manchen Gelegenheiten durch Vergießen vereinigt. So die Ränder der bleiernen Siedepfannen für Alaun- und Vitriol-Siedereien (Bd. V. S. 33). Man schneidet oder meißelt die einander berührenden Kanten des Bleies dergestalt schräg ab, daß eine dreikantige Furche entsteht, schabt die schrägen Flächen recht rein, faßt die Furche mit Lehm ein, und gießt sie mit hochroth glühendem Blei voll, welches vorher durch Zusatz von Kolophonium und durch Abschäumen von allem Oxyde befreit seyn muß, weil es sich sonst nicht fest anhängt. — Ähnlich verfährt man bei bleiernen Gefäßen, welche in Theilen gegossen sind (Bd. II. S. 373).

Bleierne Röhren, die auf bedeutende Länge in die Erde

gelegt werden, fügt man durch Vergießen mit Schnellloth aus einzelnen Strängen zusammen, welche im Ganzen gezogen oder durch Aneinanderlöthen kürzerer Enden gebildet sind. Man bedient sich dabei einer zweitheiligen hölzernen Form, von welcher auf Taf. 193, Fig. 16 die Endansicht und Fig. 15 die innere Ansicht der einen Hälfte zeigt. Die Höhlung hat bei B, B eine solche Weite, daß sie hier die Röhren, deren angefrischte Enden stumpf an einander gestoßen werden, passend umschließt. In die Bleiröhre wird vorher ein kurzes Weißblechrohr eingeschoben, welches halb in dem einen, halb in dem andern Strange sich befindet. In der Mitte A ist der innere Durchmesser der Form etwas größer, um einen ringförmigen Raum für das Loth darzubieten. C ist die Öffnung zum Eingießen; mit x sind vier Löcher in der einen Formhälfte bezeichnet, welchen eben so viele Stifte der andern Hälfte entsprechen, so daß man beide Theile mit Leichtigkeit richtig an einander passen kann. Zwei Schraubzwingen halten dieselben während des Gusses fest zusammen. Bei kalter Witterung erwärmt man die Röhren, vor dem Vergießen, durch glühende Kohlen. Die Anwendung von Kolophonium ist nicht gerade nöthig. — Dieses Vergießen mit Schnellloth ist auch das beste Mittel, um Risse und Löcher in bleiernen Röhrenleitungen zu verstopfen. Man schneidet nämlich die fehlerhafte Stelle mit dem Messer weiter aus; stopft etwas Thon hinein, damit das Loth nicht in das Innere fließen kann; schabt die Röhre auswendig in der Gegend blank; legt die Form an, und gießt einen Ring von Schnelloth herum.

Die Bestandtheile mancher zinnerner Gefäße werden durch Vergießen mit dem nämlichen Zinn, woraus sie bestehen, vereinigt. Man paßt die Theile auf einander, verklebt die Fuge von innen mit Thon, macht äußerlich an derselben her einen Rand von Thon (oder aus einem mit Thon belegten Barchentstreifen), und gießt aus einem eisernen Löffel das stark erhitzte Zinn auf. Wenn die Arbeit gut gelingt, so füllt sich nicht nur die Fuge ganz aus, sondern es bleibt auch wenig überflüssiges Zinn auf der Oberfläche. — Verwandt hiermit ist das Aufgießen von Nebenbestandtheilen auf zinnerne Waaren, z. B. der Henkel, Knöpfe u. s. w. auf schon abgedrehte und übrigens ganz vollendete Gefäße.

Die Gießform für solche aufzugießende Theile muß genau auf die Oberfläche des Hauptkörpers passen; die Fuge zwischen beiden wird noch überdieß mit Thon verklebt; man füllt das Gefäß mit Sand, oder hält von innen einen mit feuchtem Thon belegten Lappen an, und gießt das Zinn sehr heiß in die Form. An der Verbindungsstelle wird die Gefäßwand durch ihre ganze Dicke hindurch flüssig, und die Vereinigung ist daher ohne Zwischenmittel so fest, als ob Alles im Ganzen gegossen wäre.

K. Karmarsch.

Mangan.

Das Mangan (Braunsteinmetall) ist ein grauweißes, hartes und brüchiges, sehr strengflüssiges Metall, von 8,013 spezifischen Gewichtes, das sich an der Luft sehr leicht oxydirt, und in ein schwarzbraunes Pulver (Manganoxyd) zerfällt. Es hat fünf Oxydationsgrade: Manganoxydul, Manganoxyd, Manganüberoxyd, Mangansäure und Übermangansäure (s. Äquivalente, chemische, Bd. I. S. 142).

Das Manganoxydul erscheint als ein blaßgrünes Pulver, das sich an der Luft bald in Oxyd (Manganoxyd) umwandelt. Es ist die Basis der Mangansalze, welche entweder farblos oder rosenroth ins Amethystfarbene gefärbt sind; Ätzkali fället aus denselben das Oxydul als Hydrat in weißer Farbe, das jedoch an der Luft eine braune Farbe annimmt, indem es in Oxydhydrat übergeht. Kohlensaures Kali oder Natron fället aus den Mangansalzen das kohlensaure Manganoxydul, als ein weißes, leicht ins Röthliche spielendes Pulver. Das Manganoxyd, von dunkelbrauner Farbe, kommt auch in der Natur als Braunit vor; das Manganoxydhydrat als Manganit (Schwarzbraunsteinerz); fein gerieben gibt dieses ein hellbraunes Pulver, und ist dadurch von dem nachfolgenden Überoxyd, dem Braunstein, zu unterscheiden, der ein schwarzes Pulver gibt. Das Manganoxyd wird von den starken Säuren nur aufgelöst, indem es sich unter Entbindung von Sauerstoffgas zu Oxydul reduzirt; die Weinstein- und Zitronensäure lösen es auf. Dieses Oxyd bildet das Manganbraun in der Kattunfärberei, für welches dann die genannten Säuren, so wie die Zinnauflösung, als Ätzmittel wirken (Bd. VIII.

S. 208 und 239). Wenn ein Manganoxyd stark erhitzt wird, so verliert es einen Antheil Sauerstoff und wird zu Manganoxydul-Oxyd; diese Verbindung kommt als Hausmannit vor, ist braun und wird durch Salpetersäure in Oxydul und Überoxyd zersetzt. Das Manganüberoxyd ist der gewöhnliche Braunstein (Graubraunsteinerz), der ziemlich häufig und rein (krystallisirt) in der Natur vorkommt, und zu technischen Zwecken häufig verwendet wird, wie dieses in den betreffenden Artikeln dieses Werkes angegeben ist.

Der Braunstein verliert in der Glühehitze einen Theil seines Sauerstoffs als Sauerstoffgas (Bd. VI. S. 366), indem er in Oxyd oder bei heftiger Hitze in Oxydul-Oxyd übergeht. Der Braunstein dient zur Darstellung der sämmtlichen Manganpräparate, am häufigsten zur Darstellung des Chlors und seiner Verbindungen (Bd. III. S. 442). Das Manganüberoxyd löset sich in den Säuren nur dann auf, wenn es auf eine niedere Oxydationsstufe zurückgeht, z. B. in der Schwefelsäure, wobei sich Sauerstoffgas entwickelt, oder mit schweseliger Säure, indem diese in Schwefelsäure übergeht. Die Mangansäure und Übermangansäure entstehen durch die Einwirkung des Überoxydes auf Alkalien zur Bildung von Salzen; erstere gibt grün, letztere dunkelroth gefärbte Salze. Durch das Zusammenschmelzen von 1 Theil Braunstein und 2 Theilen Pottasche, unter dem Zutritte der Luft, oder mit 1 Theil Braunstein und 3 Theilen Salpeter, entsteht das so genannte mineralische Chamäleon, eine schwärzlich grüne Masse, die sich im Wasser mit dunkelgrüner Farbe auflöst, und das mangansaure Kali mit überschüssigem Kali enthält. An der Luft wird diese Auflösung allmälich violett, dann roth, und entfärbt sich endlich beinahe ganz, indem sich dabei braune Flocken des Oxyd- und Überoxydhydrats absetzen. Indem sich nämlich dabei das freie Kali mit Kohlensäure sättigt, gibt ein Theil der Mangansäure Sauerstoff an den übrigen Theil ab, und das Salz geht in übermangansaures Kali über, das sich daraus durch langsames Abdampfen in Krystallen erhalten läßt. Jene Farbenveränderung geht daher auch schneller im Brunnenwasser als in reinem Wasser vor, und mit gekochtem destillirtem Wasser in einer genau verstopften Flasche erhält sich die zuerst entstandene grüne Auflösung

länger. Das übermangansaure Kali erhält man, wie eben erwähnt, durchs Auskochen des mineralischen Chamäleons mit Wasser, und Abfiltriren von dem gebildeten Niederschlage; es krystallisirt in dunkel purpurfarbenen Nadeln, die in etwa 16 Theilen Wasser auflöslich sind. Durch Zusatz von Ätzkali wird diese Auflösung violett, blau und zuletzt grün gefärbt, indem das Salz in mangansaures zurückgeht. Durch Zersetzung des übermangansauren Baryts mirtelst Schwefelsäure läßt sich die Übermangansäure für sich als eine dunkelrothe Flüssigkeit darstellen, die sich bei gewöhnlicher Temperatur langsam, aber bei 30° R. und darüber schnell unter Entwickelung von Sauerstoffgas und Ausscheidung von Manganüberoxydhydrat zerlegt. Sie gibt leicht Sauerstoff an oxydable Körper ab, und bleicht organische Stoffe, was auch, wenn gleich in minderem Grade, ihre auflöslichen Salze thun.

Die weiter technisch merkwürdigen Salze des Mangans sind das schwefelsaure und salzsaure Manganoxydul, die in der Kattundruckerei verwendet werden (Bd. VII. S. 208).

Das schwefelsaure Manganoxydul (Manganvitriol) erhält man für jenen technischen Gebrauch aus dem Rückstande bei der Chlorbereitung. Bei der Anwendung der in dem Art. Chlor (Bd. III. S. 445) angegebenen Methoden der Chlorbereitung erhält man nach der ersten und vierten Methode im Rückstande das salzsaure Mangan, nach der dritten Methode das schwefelsaure Mangan, und nach der zweiten gleichfalls das schwefelsaure Mangan mit Glaubersalz. Bei der dritten Methode, wenn dabei reiner Braunstein angewendet worden, läßt sich das schwefelsaure Manganoxydul gewinnen, indem man den Rückstand auslaugt, die Lauge an der Luft klären, und nach dem Abdampfen krystallisiren läßt, dann die Krystallisirung noch ein Mal wiederholt. Aus dem nach der zweiten Methode erhaltenen Gemenge von Glaubersalz und Manganvitriol, läßt sich ersteres mittelst der Krystallisation nicht vortheilhaft abscheiden; man kann jedoch seine Menge vermindern, wenn man den Rückstand wiederholt mit geringen Mengen von heißem Wasser auslaugt, da letzteres bedeutend mehr Glaubersalz als Manganvitriol auflöst. Diesen noch mit Glaubersalz verunreinigten Manganvitriol kann

man für solche Zwecke verwenden, wo ersteres nicht nachtheilig ist, wie zur Färberei.

Aus dem Rückstande bei der ersten und vierten Methode stellt man zuerst das salzsaure Mangansalz dar; soll dann aus diesem der Manganvitriol dargestellt werden, so bewirkt man dessen Zersetzung durch Schwefelsäure. Es werden nämlich 455 Pfund des salzsauren flüssigen Rückstandes mit 8 Pfund gebranntem Kalk versetzt, den man mit Wasser zur Kalkmilch angerührt hat, indem man unter Umrühren allmälich und so lange hinzu setzt, bis das Lackmuspapier nicht mehr geröthet wird. Man setzt von dem Kalke etwas im Überschusse zu, um das Eisensalz zu zersetzen, das die Flüssigkeit enthält. Man läßt dann das Ganze 24 bis 36 Stunden stehen, zieht die klare Flüssigkeit ab, und dampft sie in einem eisernen Kessel ein, wobei man den Niederschlag auf eine Leinwand bringt, hier abtropfen läßt, etwas auswäscht, und diese Flüssigkeit der übrigen hinzufügt. Man dampft dann bis zur Honigdicke oder so viel ab, bis etwas Flüssigkeit, in einem Löffel erkaltet, zu einer Salzmasse erstarrt, wobei man mit einer eisernen Spatel umrührt, um das Aufsteigen und Anhängen der Masse zu hindern. Man nimmt sodann das Salz aus dem Kessel und läßt es in einem andern erkalten, indem man es hier von Zeit zu Zeit umrührt, um es zu zertheilen. Man erhält etwa 93 Pfund trockenes Salz, das als salzsaures Manganoxydul (Chlormangan) zum technischen Gebrauche anwendbar ist.

Um dieses salzsaure Mangansalz in schwefelsaures Manganoxydul zu verwandeln, wird es mit Schwefelsäure auf dieselbe Art wie das Kochsalz bei der Bereitung der Salzsäure behandelt, indem es in einem geräumigen, im Sandbade liegenden, tubulirten Kolben mit Vorlegung einer Wulfe'schen Flasche mit der Hälfte seines Gewichtes Schwefelsäure allmälich und in Zwischenräumen übergossen wird, damit die Entwickelung des salzsauren Gases, das sich mit dem Wasser in der Vorlage verbindet, nur ganz allmälich erfolge. Zu der obigen Quantität von Salz braucht man 44 Pfund Schwefelsäure, die man in der Zeit eines Tages ohne Erwärmung des Kolbens zugießt, hierauf ganz gelinde erwärmt, bis die Gasentwickelung aufhört, was etwa drei Tage

dauert. Während der Operation zerstößt man von Zeit zu Zeit durch den zweiten Tubulus des Kolbens die sich bildende Salzkruste mittelst eines hölzernen Stockes. Man erhält etwa 100 Pfund trockenen Manganvitriol, in einer weißlichen, in's Rothe ziehenden Salzmasse.

Das schwefelsaure Manganoxydul kann man auch erhalten, wenn man den gepulverten Braunstein mit dem vierten Theile seines Gewichtes Eisenvitriol vermengt und eine Viertelstunde lang stark ausglüht. Ein Theil der aus dem Eisenvitriol entwickelten Schwefelsäure tritt mit dem Manganoxydul in Verbindung, während das Eisenoxyd zurückbleibt. Man laugt dann die Masse mit Wasser aus und läßt das Salz krystallisiren. Rein erhält man dieses Salz, wenn man reinen krystallisirten Braunstein gepulvert mit konzent. Schwefelsäure zu einem Teige anmacht, und in einem Tiegel bei Rothglühehitze ausglüht. Man pulvert dann die Masse, laugt sie aus, filtrirt und läßt krystallisiren. Um ein reines salzsaures Manganoxydul (Chlormangan) darzustellen, behandelt man 1 Theil des gepulverten reinen Braunsteins mit 2 Theilen Salpetersäure von 34°, wodurch sich das Eisen, der Kalk und Baryt, die das Mineral gewöhnlich noch enthält, auflösen. Der rückständige gereinigte und gehörig ausgewaschene Braunstein wird nun in dem doppelten seines Gewichtes Salzsäure von 22° (1.162) aufgelöst (wobei das entbundene Chlor aufgefangen wird), dann zur Trockne abgeraucht, um den Rückstand von Säure zu entfernen, hierauf in Wasser aufgelöst, filtrirt und zum Krystallisiren abgedampft. Das salzsaure Mangansalz zieht an der Luft Feuchtigkeit an.

Das Mangan hat als Metall keine Anwendung; es läßt sich durch Glühen des mit Ruß und Öhl zu einem Teige gemengten Manganoxyds oder des kohlensauren Oxyduls in einem mit Kohlenstaub ausgefütterten und verklebten Tiegel in heftiger Weißglühehitze darstellen. Es verbindet sich gleich dem Eisen mit Kohlenstoff, welches Kohlenmangan in dem aus braunsteinhältigen Eisenerzen geschmolzenem Roheisen in geringer Menge enthalten ist, und daraus im Frischprozesse wieder abgeschieden wird. Das Kupfer erhält durch die Legirung mit Mangan eine silberweiße Farbe. Man erhält eine solche Verbindung, indem

man Kupferfeile mit gepulvertem Braunstein, mit Leinöhl und Kohlenstaub oder Kienruß zu einer Kugel macht, und in einem bedeckten Kohlentiegel bei heftiger Hitze ausglüht.

Der Herausgeber.

Mange.

1. Unter Mange oder Rolle (in manchen Gegenden auch Mangel und Mandel genannt) versteht man jene bekannte Vorrichtung oder Geräthschaft, auf welcher vorzüglich die Hauswäsche gerollt, und welche zugleich in Färbereien und Bleichereien, wo sie in einem größeren Maßstabe ausgeführt ist, zum Mangen und Glätten der Leinwand und sonstiger Zeuge, also neben der Kalander (s. diesen Art.) zum Appretiren der Zeuge verwendet wird. Das Prinzip dieser Mangen beruht immer darauf, auf einer glatten und ebenen Unterlage zwei oder mehrere Walzen, um welche der zu glättende Zeug gewickelt ist, mittelst eines gewöhnlich mit Steinen belasteten prismatischen Kastens, dessen ebenfalls glatte und ebene Bodenfläche auf den Walzen liegt, hin und her zu rollen. Das Prototyp zu allen diesen Apparaten findet sich noch in ärmeren oder kleineren Haushaltungen, wo die getrocknete, dann wieder mäßig befeuchtete (eingespritzte) Wäsche um einen Küchen-Walger geschlagen, mittelst eines kleinen Bretes, dem Rollbrete, bei Ausübung eines starken Druckes, auf einer ebenen Bank oder einem Tische hin und her gerollt, und diese dadurch weich oder lind gemacht und von den Falten oder Runzeln befreit wird.

2. Die gemeine Wäschrolle oder Mange (Fig. 1, Taf. 202) besteht aus einem länglichen parallelepipedischen, oder manchmal auch nach oben verjüngt zulaufenden Kasten A als Untersatz, welcher um des festen Standes willen, mit Steinen oder Erde gefüllt wird; einem darauf befestigten, aus starken, gewöhnlich ahornen Bohlen zusammengesetzten Rollblatte a, welches auf der oberen Seite recht eben und glatt abgerichtet ist; einem zweiten ähnlichen Blatte b, dessen untere Seite die ebene glatte ist, und welches dem obern, ebenfalls mit Steinen beschwerten beweglichen Kasten B als Boden dient; und endlich aus zwei hölzernen, gewöhnlich ahornen oder weißbuchenen Zy-

lindern oder Walzen c, welche etwas länger als die Rollblätter (deren Jahre der Länge nach laufen) breit sind, und zwischen diese Blätter quer über gelegt werden.

Um dem obern Kasten, dessen Bodenblatt b der Breite nach zu beiden Seiten etwas vorsteht, bei seiner Bewegung eine Art Führung zu geben, ist am unteren Kasten in der Mitte seiner Länge auf jeder Seite eine aufrechte Docke D, deren lichte Entfernung etwas größer als die Breite des oberen Rollblattes ist, mittelst Schließen und Keilen, nämlich so befestigt, daß sich alles wieder leicht zerlegen läßt; zu welchem Ende auch die beiden Rollblätter auf ihren Kästen nur stumpf aufliegen, und mittelst hölzerner Vorsteknägel, welche durch die Einschubleisten der Blätter (deren lichte Entfernung genau der äußern Länge des betreffenden Kastens gleich ist) und die Häupter der Kästen gehen, mit diesen letztern leicht zerlegbar befestigt sind.

3. Ist der obere Kasten, um eine gehörige Wirkung hervorzubringen, bedeutend belastet, und soll auf beiden Rollprügeln zugleich aufgewickelt (eingeschlagen) werden; so sind in der Regel immer zwei Personen zum Mangen oder Rollen nothwendig. Aus diesem Grunde sind nach und nach verschiedene Gattungen von sogenannten mechanischen Wäschmangen erfunden worden, die alle nur eine einzige weibliche Person zu ihrem Betriebe bedürfen sollen.

4. Eine der zweckmäßigsten und nun am häufigsten vorkommenden Mangen dieser Art sehen wir in Fig. 1 und 2 abgebildet. Sie unterscheidet sich von der vorhin beschriebenen gemeinen Mange nur durch die Hinzufügung einer horizontalen Walze C, welche an dem einen Ende ein Stirn- oder Zahnrad E trägt, in welches ein durch eine Kurbel m bewegtes Getrieb i eingreift, und von vier Gurtenstücken d, von denen immer das eine Ende am oberen Kasten, das andere aber an der Walze C befestigt ist, und auf welche sich diese Gurten bei der Umdrehung derselben in der einen und andern Richtung wechselseitig auf- und abwickeln, und dadurch den Kasten B hin- und herrollen. Soll auf der einen Seite die Wäsche abgenommen und frisch eingeschlagen werden, so wird der obere Kasten auf dieser Seite gegen die Mitte des untern so lange (durch fortgesetzte Drehung) fortge-

führt, bis die zu beiden Seiten über die Breite des obern Rollblattes vorstehenden Leisten *a* an die Docken D anstoßen, und der obere Kasten, dadurch im Weitergehen gehindert, gehoben wird; worauf man, um ihn in dieser Lage so lang als nöthig zu erhalten, entweder ein hölzernes Klötzchen unterstellt, oder auch am Stirnrade oder an der Kurbel einen eisernen Bolzen in eines der in die vordere Docke D eingebohrten Löcher so einsteckt, daß dadurch das Zurückgehen des Rades E verhindert wird. Für kleinere Personen kann auch noch ein Tritt oder Schämel F angebracht werden.

5. Eine zweite, ebenfalls mittelst Rad und Getrieb zu betreibende Mange, die auch in Fabriken öfter angewendet wird, ist in Fig. 3 und 4 dargestellt. Hier ist mit dem größern Stirnrade ein eiserner Krummzapfen Q verbunden, in welchen eine Schubstange P eingehängt ist, deren anderes Ende sich gelenkartig mit der am oberen Kasten befestigten Stütze R verbindet. Bei dieser Einrichtung braucht die Kurbel mit dem Getriebe nicht, wie vorhin, hin und her, sondern nur immer in einerlei Richtung gedreht zu werden, um das Hin- und Herrollen des obern Kastens zu bewirken. Da der Krummzapfen die der Bewegung des Kastens entsprechende Länge haben muß, so spart man, um die Axe des Stirnrades nicht zu hoch legen zu müssen, im obern Kasten den nöthigen Raum s aus, um das Anstreifen des Krummzapfens zu verhindern. Um einen gleichförmigeren Gang herbei zu führen, kann man auch die beiden Schwungkugeln o, o anbringen. Um endlich das Aufheben des oberen Kastens zu bewirken, geht durch die Mitte des untern Rollblattes eine aufrechte Hubstange h durch, welche mit ihrem Kopfe an das obere Rollblatt andrückt, und durch einen oder einige auf irgend eine Weise mit einander verbundene Hebel l, wovon der letzte mit dem Fuße niedergedrückt wird, den bis an das eine Ende gerollten oberen Kasten aufhebt.

Wir müssen übrigens bemerken, daß je nach der Stellung des Krummzapfens Q, der Druck des obern Kastens auf die eingeschlagene Wäsche bald größer bald kleiner ist, und wenn auf die beiden Walzen nicht gerade die richtige Quantität von Wäsche aufgewickelt wird, der Krummzapfen beim Niedergange sich klem-

men, oder im entgegengesetzten Falle, beim Aufwärtsgehen den obern Kasten heben wird; was beides gleich unzweckmäßig ist.

6. Eine in England erfundene und von Molard dem Jüngern nach Paris gebrachte, auch von ihm in dem Bulletin de la Société d'Encouragement, 20me année, 1821, S. 287 (so wie auch in den Annales de l'Industrie, T. V. S. 299) beschriebene Mange ist von diesen eben gerügten Mängeln frei, und wegen der sinnreichen Art, nach welcher die in Einer Richtung fortgesetzte Kreisbewegung in eine hin- und hergehende verwandelt wird (welche Idee auch bereits schon bei vielen andern, namentlich den Spinnmaschinen benutzt wurde) bemerkenswerth.

Der zwischen einem hölzernen Gestelle (welches aus zwei langen rahmenartigen Seitentheilen besteht, die mittelst eingezapfter und verschraubter Querriegel parallel mit einander verbunden sind) hin- und herrollende Kasten ist beiläufig 5 Fuß lang, 2½ Fuß breit, 15 Zoll hoch und ungefähr mit einem Gewichte von 1000 Kilogrammen (= 1785 W. Pf.) beschwert. An den beiden Häuptern D (Fig. 16) desselben befinden sich an jedem ein eiserner Rahmen d angeschraubt, an welchem sich ein Schraubenbolzen p, in dessen ringförmigen Kopfe das eine Ende einer Kette eingehängt ist, in Folge des in die Mutter s eingreifenden Schraubengewindes vertikal auf- und abdrehen läßt. Da nun das andere Ende von jedem der beiden auf der Trommel h in entgegengesetzten Richtungen aufgewickelten Ketten (welche durch Hin- und Herdrehung dieser Trommel den Rollkasten bewegen) in dieser Trommel befestigt ist; so folgt, daß man mittelst dieser Bolzen p der Kette immer die nöthige Spannung geben kann. Um aber dieser Trommel h, deren horizontale Axe in den eisernen Stützen B, B′ gelagert ist, die hin- und hergehende oszillirende Bewegung zu ertheilen, ist an der vordern Seite auf die Basis der Trommel ein gußeisernes Kammrad E, von der in Fig. 15 gezeichneten Form und Einrichtung befestigt. In dieses Rad von 48 Kämmen greift ein kleines metallenes Getrieb i (Fig. 16) von 8 Zähnen, an deren Axe v vom anderen gabelförmig auslaufenden Ende das eiserne Stirnrad a von 24 Zähnen befestigt ist, bald von außen, bald von innen ein. Die Axe v gestattet nämlich, da sie in der Stütze B in einem länglichen vertikalen Schlitze

liegt, und das Rad a mit einem kleinen Spielraum auf seinen Zapfen α lauft, dem Getriebe i eine kleine auf- und abgehende Bewegung; greift demnach das Getrieb von der äußeren oder konveren Seite in die Kämme ein, und wird das Rad sammt der Trommel h in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung (Fig. 15) gedreht, so wird das Getrieb, sobald es an die mit einem vorstehenden kreisförmigen Rande versehene Führung q gelangt ist, auf die innere Seite der Kämme geführt, und zum Eingriffe an der konkaven Seite gezwungen, wodurch, da das Getriebe fortwährend in derselben Richtung umläuft, das Rad E sammt der Trommel zurückgedreht wird, und zwar so lange, bis das Getrieb durch die zweite Führung q' wieder auf die äußere konvere Seite der Kämme gelangt, und das Rad wieder nach der ersten Richtung (des Pfeils) bewegt, und so immer abwechselnd fort. Die Bewegung des Getriebes i wird durch das Eingreifen eines kleineren Stirnrades b von 12 Zähnen in das Rad a bewirkt, welches auf der Axe C sitzt, an deren einem Ende eine Kurbel und am andern ein eisernes Schwungrad von 4 Fuß Durchmesser befestigt ist, und ihr Pfannenlager in zwei eisernen, auf dem hölzernen Gestelle aufgeschraubten Stützen A hat.

An der vordern Stütze B sind endlich noch zum Heben des Rollkastens zwei gußeiserne Hörner oder Hebel t angebracht, welche sich um die Punkte o in einer vertikalen Ebene (von der gezeichneten Lage an) nur aufwärts bewegen lassen. Soll nun der Rollkasten an einer Seite aufgehoben werden, so legt man von diesen beiden sonst aufrecht stehenden Hebeln t den an dieser Seite befindlichen herab, in welcher Lage die obere Seite eine Art schiefer Ebene bildet, und mit der Spitze gerade unter die am Rahmen d (Fig. 16) angebrachte Rolle r greift, welche durch das Weitergehen des Kastens über die schiefe Ebene hinaufgeführt, also dadurch dieses Ende des Kastens gehoben wird *).

7. Um für einzelne Haushaltungen kleinere, weniger Raum einnehmende Wäschmangen zu erhalten, wurden auf einem tischähnlichen Gestelle drei kleine mit einander parallellaufende Roll-

*) Ganz von derselben Einrichtung (wenn es nicht etwa gar die nämliche Mange ist) ist die in England patentirt gewesene Baker'sche Mange.

blätter und zwei Paar Rollwalzen, nämlich das eine Paar zwischen dem obern und mittlern, und das zweite zwischen dem mittlern und untern Blatte angebracht.

Von diesen drei Rollblättern ist bloß das oberste fest, die beiden untern können durch eine in der halben Länge des Gestelles angebrachten vertikalen Stütze, auf welche ein längerer horizontaler Hebel in der Art wirkt, daß entweder durch das Herabdrücken mit einer Spreitzstange oder das Hinaufziehen des einen Endes des Hebels mittelst einer Schnur, welche über eine mit Sperrrad und Sperrkegel versehene horizontale Welle läuft, die am andern Ende dieses Hebels (der im ersten Falle ein zwei- im letztern ein einarmiger ist) aufsitzende und an das untere Rollblatt drückende Stütze gegen das obere feste Blatt geschoben oder gedrückt werden. Außerdem läßt sich auch noch mittelst einer in einem auf der Axe des größern Stirnrades befestigten Krummzapfen eingehängten Schubstange, das mittlere Blatt, während das in das Stirnrad eingreifende Getrieb immer nach ein und derselben Richtung gedreht wird, hin- und herschieben, und das Rollen auf beiden Walzenpaaren gleichzeitig bewerkstelligen.

8. Bei noch andern derartigen Mangen sind statt dem mittlern zwei mittlere Rollblätter angebracht, von denen durch Umdrehung einer zwischen ihnen liegenden Walze gleichzeitig das eine hin das andere her bewegt, und so zugleich wieder auf beiden Walzenpaaren gerollt wird. Es bedarf indeß kaum der Bemerkung, daß diese Mangen den vorigen (in Nr. 3 bis 5 beschriebenen) sowohl hinsichtlich ihrer Leistung als soliden Dauerhaftigkeit bedeutend nachstehen.

9. Ohne in noch mehrere Modifikationen und Abänderungen von Wäschmangen, welche entweder wirklich angewendet oder nur versucht und vorgeschlagen wurden, wohin z. B. auch die in Schweden und Rußland üblichen Kalander für die Hauswäsche gehören, einzugehen, erwähnen wir nur noch die im siebenten Bande der Jahrbücher des k. k. polyt. Institutes (S. 306) beschriebene patentirte Mange des William Warcup, in der Grafschaft Kent, welche zugleich auch für den Fabriksgebrauch bestimmt ist. Bei dieser Mange dreht sich der einzige vorhandene Rollzylinder, auf welchem die zu glättenden Zeuge aufgewickelt

werden, um seine Axe in unbeweglichen Lagern, während sich das kreissegmentförmig gebogene um eine über dem Zylinder liegende Axe o bewegliche Rollblatt (welches sonach einen Theil eines Zylindermantels bildet, dessen durch o gehende Axe mit der Axe des Rollzylinders parallel lauft, mit seiner konkaven Fläche darunter wegschiebt, und diesen Zylinder, welcher durch einen beschwerten, an beiden Enden der Zylinderaxe aufgehängten Kasten gegen dieses Rollblatt gedrückt wird, umdreht. Um die hin- und hergehende pendelartige Bewegung dieser gekrümmten Unterlage zu bewirken, ist damit konzentrisch ein in einer Vertikalebene liegender ovaler eiserner Ring (dessen beide langen parallelen Seiten Kreisbögen sind, deren Mittelpunkte im genannten Punkte o liegen) befestigt, und dieser inwendig rings herum mit Zähnen versehen, in welche ein kleines metallenes Getriebe so eingreift, daß dieses immer nur nach einer Richtung gedreht, den Ring sammt dem Rollblatte nach der einen Richtung bewegt, und sobald es an das Ende des ersten Kreisbogens gelangt ist, durch ein kleines Fallen oder Steigen (da es nach vertikaler Richtung so viel Spielraum hat) in den zweiten Kreisbogen eingreift, und dadurch den Ring mit dem Rollblatte in entgegengesetzter Richtung bewegt.

10. Was endlich die in Fabriken zum Glätten der (meistens blau) gefärbten Leinwand und gebleichten Zeuge gebräuchlichen größeren, durch Wasser-, Pferd- oder Dampfkraft betriebenen sogenannten Färber-Mangen betrifft; so liefern wir hier die Beschreibung der kürzlich in der chemischen Kunstbleiche des Herrn Zappert zu Sechshaus errichteten, und sehr zweckmäßig durch die in dieser Fabrik aufgestellten Dampfmaschine mit betriebene Mange.

Diese Mange ist in Fig. 5 (Taf. 202) im Auf-, und in Fig. 6 im Grundrisse dargestellt. Auf einem festen Grundmauerwerk wird aus starkem Eichenholze ein Gestell aufgeführt, von welchem wir nur die Längenschweller D, D, die darauf liegenden Querriegel C, und darauf gekämmten Längebalken B erwähnen, auf denen die Bett- oder Grundplatte a aus Bohlen von Ahornholz, deren Jahre nach der Quere laufen (oft besteht diese auch aus Marmor oder Gußeisen), und deren obere Fläche vollkommen geebnet und geglättet ist, aufliegt. A ist der mit einem

ähnlichen Bodenblatt verſehene, und ungefähr 200 Zentner beſchwerte Rollkaſten, welcher auf den hölzernen Rollen oder Walzen F, F, um welche der zu glättende Zeug aufgewickelt wird, hin- und herrollt. Dieſer Kaſten läuft zwiſchen den beiderſeits der Länge nach liegenden Streifbäum a E, E, welche an ihren innern, mit dem Kaſten in Berührung kommenden Flächen, mit einer dünnen, recht glatt gehobelten und ſtets eingeſchmiert erhaltenen Holzſchichte α, α belegt oder verkleidet ſind. Von den beiden Seilſtücken g, g iſt das eine Ende am Rollkaſten und das andere an der horizontalen hölzernen Welle H, an deren Axe zugleich das vertikale gußeiſerne Winkelrad c angebracht iſt, befeſtigt, ſo, daß wieder durch Umdrehung dieſer Welle in dem einen oder andern Sinne, auch der Rollkaſten nach der einen oder andern Seite gezogen wird.

Auf der vom Motor (hier von der Dampfmaſchine) in Bewegung geſetzten zylinderiſchen Kommunikationswelle G, ſind die beiden gleichzeitig in das erwähnte Rad c eingreifenden gußeiſernen Kegelräder b, b′ loſe und rundlaufend aufgeſchoben, ſo daß ſich ohne Dazwiſchenkunft des ſogleich zu beſchreibenden Abſtellers i, die Welle G, ohne dieſe Räder b, b′ mitzunehmen, umdrehen kann.

Auf derſelben Welle G iſt zwiſchen dieſen beiden Kegelrädern b, b′ eine ſtarke ſchmiedeiſerne Hülſe, der Abſteller, i ſo angebracht, daß ſich dieſe der Länge nach hin- und herſchieben läßt, dabei aber immer fort, indem zwei vorſpringende (in einer durch die Axe der Welle G gehenden Ebene liegenden) Federn der Welle G in eben ſolche Nuten der Hülſe eingreifen, von der ſich drehenden Welle G mit herumgedreht wird. Da dieſe Hülſe an jedem Ende mit auf die bekannte Weiſe geformten Klauen verſehen iſt, welche in paſſende Vertiefungen der Naben der Kegelräder b, b′ eingreifen; ſo folgt, daß je nachdem dieſer Abſteller i gegen die eine oder andere Seite geſchoben und mit dem auf dieſer Seite liegenden Rade b oder b′ zum Eingreifen gebracht wird, dieſes ſofort auch mit der Kommunikationswelle G umlaufen, und daher auch das Kegelrad c mit der Welle H in der einen oder andern Richtung umgedreht werden müſſe; dabei läuft immer das mit dem Abſteller i nicht verbundene Rad b oder b′, auf der

Welle G in der entgegengesetzten Richtung des mit dem Absteller verbundenen Rades b′ oder b um.

In dem nutenförmig eingedrehten zylinderischen Halse dieses Abstellers i liegt das gabelförmige Ende des Abstellhebels l, welcher seinen Drehungspunkt in s hat, so, daß sich mittelst dieses vertikal herabgehenden eisernen Hebels, während der Umdrehung der Welle H und Hülse i, diese letztere leicht hin- und herschieben, also mit dem einen oder andern Kegelrade b zum Eingriffe bringen oder wieder auslösen läßt. Hier bei dieser Mange steht der genannte Hebel l noch mit mehreren Zwischenhebeln m, n, p, deren Anordnung von Lokalverhältnissen abhängt, und wovon der letzte p, welcher in einer gezahnten Stange endet, in die ein eisernes Getrieb eingreift, bis dahin geführt wird, wo der Arbeiter an einem Tische mit dem Zusammenlegen der Zeuge beschäftigt ist; dieser kann also, ohne seinen Standort zu verlassen, mittelst dieses Getriebes o den Absteller i sehr bequem bald mit dem einen bald mit dem andern der beiden Kegelräder b, b′ in Verbindung setzen.

Nach der in der Zeichnung (Fig. 5) dargestellten Lage des Abstellers i greift dieser in keines dieser genannten Kegelräder ein, und die Mange ist also außer Thätigkeit. Soll diese in Gang gesetzt werden, so dreht der Arbeiter das Getrieb o mittelst der Kurbel z. B. in jener Richtung, wodurch die Stange p in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung geschoben, folglich der Absteller i mit dem Kegelrade b zum Eingriffe oder in Verbindung gebracht, und sofort der Rollkasten A nach der einen Richtung (nach welcher? hängt von der Richtung ab, in welcher sich die Welle G umdreht) gerollt wird. Ist der Kasten weit genug fortgerollt, so dreht der Arbeiter das Getrieb in entgegengesetzter Richtung, und bewirkt so die Auslösung des Abstellers i vom Rade b und den Eingriff desselben mit jenem b′, folglich die rückgängige Bewegung des Rollkastens bis zum anderen Ende, und so abwechselnd fort. Damit jedoch, wenn der Arbeiter aus Zufall oder Unachtsamkeit den rechten Moment zum Wechseln übersieht oder versäumt, der so stark belastete Kasten nicht zu weit fortgerollt und der Arbeiter oder die Maschine gefährdet werden kann: so ist noch zur Vorsorge eine Vorrichtung zur Selbstauslösung und

Wechslung des Abſtellers i angebracht, die immer dann in Wirkſamkeit tritt, wenn der Kaſten nach der einen oder andern Seite, ſo weit es nur unbeſchadet geſchehen kann, und bis wohin man ihn ſonſt nicht gehen läßt, fortgerollt iſt. Es iſt nämlich an einem Querriegel q, welcher einerſeits am Streichbaum E, andererſeits an einer aufrechten Säule L (Fig. 7) befeſtigt iſt, vertikal ein Schraubenbolzen eingeſetzt, um welchen ſich als Axe ein horizontaler eiſerner Hebel r dreht, welcher gegen L zu gabelförmig ausläuft, und zwiſchen deren beiden Zinken das obere Ende des vorigen vertikalen Hebels n ſo liegt, daß dieſer je nach der Drehung des Hebels r, nach der einen oder andern Richtung um ſeinen Drehungspunkt v gerade ſo, wie ſonſt durch die Schubſtange p gewendet wird; außerdem befinden ſich noch an der rechten Stelle am Rollkaſten zwei eiſerne Bügel k, k ſo angeſchraubt, daß dieſe, wenn der Kaſten gegen die eine oder andere Seite, ſo weit er höchſtens darf, gerollt iſt, an das hintere Ende des Hebels r anſtößt, und dieſen ſo dreht, daß er durch die betreffende Hebelzinke des vordern Theils den Hebel n (was ſonſt die Stange p bewirkt) ſo wendet, daß der Abſteller von dem im Eingriffe befindlichen Kegelrade b oder b′ ausgelöst, und dagegen mit dem andern b′ oder b in Verbindung, alſo auch der Rollkaſten zur rückgängigen Bewegung gebracht wird.

Es iſt ſchon oben bemerkt worden, daß dieſe Mangen, welche in der neuern Zeit durch die von England ausgegangene Kalander großentheils verdrängt wurden, nur noch zum Glätten der meiſtens blau gefärbten Leinwand (welche noch früher durch mit etwas Unſchlitt verſetzter Stärke gezogen wird) und gewiſſer, meiſtens nach Ungarn gehenden Wollenzeuge oder Halbleinwanden, die überhaupt keine ſehr ſorgfältige Appretirung verlangen, verwendet werden*). Öfter bringt man die zu mangenden Kammer-

*) In der genannten Fabrik werden jene Kattune, welche eine gewäſſerte Appretur ohne Glanz erhalten ſollen, gewöhnlich früher geſtärkt, dann durch die (aus zwei papiernen und einer eiſernen Walze beſtehende) Kalander gelaſſen, und indem ſie zugleich gedoppelt werden, auf die Zylinder oder Walzen aufgerollt, von denen immer zwei unter die Mange kommen. Nach zweimaligem Hin- und Hergehen der

tücher zum Glätten der Leisten oder Ränder noch früher unter eine Kalander. Der Unterschied zwischen der gemangten und kalanderten Waare dürfte dahin anzugeben seyn, daß erstere glätter und wässeriger, letztere hingegen glänzender erscheint. (Aber auch auf der Kalander läßt sich ein gewisses Moiriſiren hervorbringen, wenn man von der Waare immer zwei Blätter auf einander legt, und diese dann, nachdem sie durch die Kalander gegangen sind, wieder von einander ablöset.)

A. Burg.

Maße.

Die in verschiedenen Ländern üblichen Maße, und ihre Vergleichung unter einander, sind in einem früheren Artikel dieses Werkes (Bd. VI. S. 559 u. f.) bereits behandelt worden. Unter dem Worte der Überschrift werden hier die, in den mechanisch-technischen Gewerben unentbehrlichen Werkzeuge zur Untersuchung, zum Auf- und Übertragen von bestimmten Längen und Winkeln verstanden, und zwar auch nur jene, welche der Sprachgebrauch mit jenem Ausdrucke zu bezeichnen pflegt. Ausgeschlossen von der Aufzählung im gegenwärtigen Artikel bleiben daher die, wenn auch für Längenabmessungen gleichfalls nöthigen, verschiedenen Arten von Zirkeln sowohl, als auch jene Instrumente, deren man sich zur Untersuchung der Durchmesser oder Dicken bedient, und welche theils ebenfalls zu den Zirkeln, theils aber zu den sogenannten Lehren gerechnet werden müssen. Die letzteren sind in dem gleichnamigen Artikel des gegenwärtigen Bandes behandelt, wo man auch die Bemerkung findet, daß sie mit den Maßen überhaupt in naher Verwandtschaft stehen, ein Umstand, der im Verlaufe des gegenwärtigen Artikels noch nähere Bestätigung erhält.

Die nachfolgende Auseinandersetzung zerfällt in drei Abschnitte, deren jeder wesentlich verschiedene Werkzeuge begreift,

---

Mange wird die Waare herausgenommen, neuerdings der Breite nach aufgerollt und unter die Mange gebracht, dagegen schon nach einmaligem Hin- und Hergange derselben abgezogen, zusammengelegt, gepreßt und als fertige Waare in den Handel gebracht.

nämlich I. die Längenmaße, II. die Winkelmaße, III. die Streichmaße oder Reißmaße.

I. Längenmaße.

Hieher gehören die eigentlichen Maß- oder Zollstäbe, deren es in Hinsicht der Detail-Einrichtung wieder mancherlei Arten gibt. Im Allgemeinen bestehen sie entweder aus einem einzigen Stücke, oder aber, um sie bequemer aufbewahren, selbst auch in der Tasche tragen zu können, aus mehreren kürzeren, durch Gewinde mit einander verbundenen Gliedern. Auch hat man, obwohl seltener, solche zum Auseinander- und Zusammenschieben eingerichtet.

Jene, welche immer unverändert ihre ganze Länge behalten müssen, sind im Durchschnitt quadratische oder flachviereckige Stangen, Stäbe oder Schienen, von verschiedener Länge, deren Beschaffenheit sich nach jener der Gegenstände richtet, die man gewöhnlich mit ihnen abzumessen gedenkt. Daher findet man solche, aus einem Stücke bestehende Maßstäbe sowohl von Klafterlänge, als auch solche von drei, zwei, einem oder einem halben Fuß. So reicht z. B. beim Zuschneiden von Handschuhen (m. s. Bd. VII. S. 317) ein Maßstab von 12 Zoll vollkommen für alle hier vorkommenden Dimensionen hin. Nach dem, von einem Maßstabe zu machenden Gebrauche richtet sich auch die Beschaffenheit der auf demselben befindlichen Eintheilung; je nachdem nämlich zu erwarten steht, ob man bloß eine gröbere, oder aber eine ins Feine und bis zu den kleinsten Unterabtheilungen gehende, bedürfen wird. Da die Stange oder Schiene eines solchen Maßstabes vier ebene Flächen zur Anbringung der Theilung darbietet, so findet man häufig zwei, manchmal auch alle vier Seiten mit derselben versehen, welche dann entweder auf jeder gleich ist, oder auch so, daß zur bequemen augenblicklichen Vergleichung die Maße mehrerer Länder auf ein und demselben Werkzeuge sich vorfinden. Das üblichste Material für die längeren Maßstäbe ist gutes trockenes Holz; die kürzeren findet man häufig auch von Messing, seltener von Eisen oder Stahl. Die metallenen überhaupt haben meistens die Form von Linealen oder dünneren flachen Schienen.

Sie sind ferner auch nach der Art, wie die Theilung ausgeführt ist, verschieden. Am allereinfachsten ist sie manchmal auf hölzernen Schienen oder Stäben bloß mit schwarzer Farbe (chinesischer Tusche oder Schreibtinte) aufgetragen. Dauerhafter und regelmäßiger wird sie, Linie für Linie eingeschnitten, oder noch besser mit scharfen Meißeln, deren Schneiden so lang seyn müssen, wie der jedesmalige Theilstrich, eingeschlagen, dann mit schwarzer Öhl- oder Firnißfarbe, oder mit schwarzgefärbtem Wachse eingelassen. Sehr gewöhnlich ist es auch, in diese Einschnitte Streifchen von Messing- oder Silberblech, auf der hohen Kante stehend, einzutreiben, und das Ganze abzuschleifen, so daß die Bleche dann die Theilstriche vorstellen. Auf Metall werden die letzteren entweder auch durch Einschlagen mittelst Meißeln, oder die besseren und feineren durch Einschneiden mit so genannten Reißhacken (messer- oder meißelförmigen Instrumenten) hervorgebracht.

Die Theilung besonders längerer und größerer Maßstäbe wird auch häufig beziffert, meistens durch Mittel, welche ihrer eigenen Entstehungsart entsprechen. Auf Holz z. B. schlägt man sie mit stählernen Zahlenpunzen ein, deren Umrisse scharf und schneidig gearbeitet sind, oder die Zahl wird mit geraden und Hohl-Meißeln vorbereitet, und dann, wie für die Theilung selbst, Blech eingetrieben, und zuletzt wieder mit der Fläche des Maßstabes eben abgeschliffen. Für ganz große hölzerne Stäbe hat man auch eigene langstielige Zahlenstempel, welche erhitzt und in das Holz eingebrannt werden. Auf Metall werden die Zahlen entweder mit Stahlstempeln eingeschlagen, oder auch aus freier Hand gravirt.

Eigenthümlichkeiten der aus einem Stücke gearbeiteten Maßstäbe, welche sich auf die Beschaffenheit des Gewerbes gründen, in welchem sie gebraucht werden, gibt es mehrere, von welchen folgende hier eine Stelle finden mögen. Die in den Werkstätten der Kleidermacher übliche Elle hat sogar auch eine von der gewöhnlichen ganz abweichende Gestalt, nämlich jene eines gleichseitig dreieckigen, auf allen Flächen mit gleicher Eintheilung versehenen Prisma. Wenn die Elle beim Zuschneiden auf dem Stoffe liegt, so ist es, zufolge ihrer Form, sehr leicht und bequem, von jedem beliebigen Theilstriche aus, unmittelbar den Stoff mit Kreide zu

bezeichnen. — Die Glaser wenden für Tafelglas, sowohl zur Bestimmung für Länge und Breite, als auch beim Schneiden mit dem Diamant zur Führung desselben bloß mit schwarzen Strichen getheilte Lineale von 18 bis 36 Zoll Länge, 1 Zoll Breite und kaum $^1/_2$ Linie Dicke, statt der gewöhnlichen Maßstäbe an. Durch seine geringe Dicke und Biegsamkeit legt sich ein solches Lineal auch auf unebenen Tafeln leicht an, ohne Gefahr, selbst wenn es stark niedergedrückt wird, sie zu zerbrechen. — Auf Taf. 184, Fig. 27 ist ein so genannter Stellmodel abgebildet; ein in manchen Tischlerwerkstätten vorkommendes, ebenfalls zu den Maßen gehöriges Werkzeug. Außer der Hauptfigur zeigt A dasselbe nochmals, aber nicht in der ganzen Länge, und zwar von der schmalen Seite gesehen. Die im Durchschnitte länglich viereckige Leiste b, b, auf einer der breiten Flächen mit der Theilung versehen, ist etwas über zwei Fuß lang. Auf sie paßt, und ist in der ganzen Länge auf ihr verschiebbar, das bedeutend dickere Holzklötzchen m. Um es an jeder Stelle von b festzuhalten, wird der Keil r, r, angetrieben. Er wirkt aber nicht unmittelbar auf die schmale Seite der Leiste, sondern mit Hülfe des, unterhalb A nochmals und abgesondert gezeichneten Zulegstückchens a. Es hat zwei über m vorragende Köpfe, so daß nur sein mittlerer dünner Theil eben so lang ist, als m breit. Für diesen besitzt er eine eingestemmte ganz durchgehende Öffnung, und über derselben noch eine zweite für den Keil r. Der Gebrauch des Werkzeuges ist einfach und leicht, setzt aber an dem Arbeitsstücke eine schon völlig geebnete Kante voraus, an welche es angelegt, und von welcher aus gemessen wird. Wenn m beliebig festgestellt worden ist, so hat man ein unveränderliches Maß, entweder um es auf ein oder mehrere Gegenstände zu übertragen, oder die Dimensionen derselben zu prüfen. So kann z. B. an langen, schon zusammen gefügten Tafeln die Breite an verschiedenen Stellen genau bestimmt oder auch untersucht werden, ob sie überall gleich ist; oder es kann die Tiefe einer Lade u. dgl. an allen Stellen geprüft werden, indem man das Klötzchen auf den Rand der Wände auflegt, und bemerkt, ob das Ende des Maßstabes überall den Boden berührt u. s. w.

Die aus mehreren Gliedern oder Theilen bestehenden Maßstäbe

sind ihrer bequemen Anwendung und des geringen Raumes wegen, den sie einnehmen, noch viel häufiger, und eben deßhalb auch mannigfaltiger, als die vorher besprochenen einfachen. Selbst für bedeutendere Dimensionen hat man versucht, sie brauchbar zu machen. So werden, obwohl selten, dergleichen in Form von Spazierstöcken verfertigt. Ein solcher besteht der ganzen Länge nach aus zwei gleichen Hälften, welche unten durch eine Zwinge zusammengehalten werden. Am obern Ende ist ein Knopf aufgeschraubt, unter welchem ein Scharnierband beide Hälften verbindet. Wird Zwinge und Knopf entfernt, so läßt sich der Stock auseinanderlegen, die Theilung auf der innern Fläche wird sichtbar, und kann benützt werden.

Regelmäßig aber sind die Glieder weit kürzer, und in größerer Anzahl vorhanden, um das Werkzeug unbeschadet der Sicherheit bei der wirklichen Anwendung, recht kurz zu machen; Scharniere verbinden die einzelnen Theile paarweise unter sich zu einem Ganzen. Man verfertigt sie aus verschiedenen Materialien, worunter Holz (bei den feineren, Buchs-, Ebenholz, oder seiner Zähigkeit wegen am besten Fernambuk) das gewöhnlichste ist. Seltener kommen welche aus Elfenbein oder Metall (Messing oder Packfong) vor. Fischbein hat den Vortheil, daß es nicht bricht oder springt, allein es ist gegen Feuchtigkeit zu empfindlich, wird durch sie krumm und zum gegenwärtigen Behufe fast unanwendbar.

Von diesen gegliederten Maßstäben gibt es wieder zwei, vorzüglich durch die Beschaffenheit der Gewinde sich unterscheidende Arten. Bei der erstern werden die Gewinde bloß von einfachen, gleichzeitig durch die Enden von zwei Gliedern gehende, und auf beiden Flächen vernietete Drahtstifte gebildet. Taf. 185, Fig. 23 stellt einen solchen achttheiligen, im Ganzen vier Schuh langen Wiener Zollstab vor. A zeigt ihn, zusammengelegt, von der schmalen Seite der mit 1—8 bezeichneten Glieder oder Stäbchen; in B ist er schon zum Theile geöffnet, so daß einige Glieder fast ganz zu sehen sind, aber die in A mit 4, 5, 6, 7 bezeichneten, noch von 3 bedeckt bleiben. Jedes Ende der Stäbchen ist mit einer Blechkappe versehen, für welche das Holz so abgesetzt worden ist, daß alles in einer Ebene liegt. Diese Blechbeschläge,

welche zur beſſern Verſicherung der Scharnierſtifte vorhanden ſind, ſieht man ſämmtlich in A, einige aber auch in B bei a, b, c, d, e. Durch die Stifte, welche ſowohl durch die Blechkleidung als auch das Holz gehen, ſind alle Glieder zu einem Ganzen verbunden. Der bei a angebrachte Stift verbindet die Glieder 1 und 2; ein anderer bei c, 2 wieder mit 3; jener bei d, 3 mit 4 u. ſ. w.; ſo daß demnach ſich oben vier, unten aber drei Gewinde bilden, und nur die Enden b, e, frei bleiben. Die Kreiſe bei a, c, d, bezeichnen die Stifte. Die Kappen bei b und e ſind zwar auch durch Stifte befeſtigt, allein letztere nicht ſichtbar, weil ſie aus gleichem Material wie die Kappen (in dem abgebildeten Exemplar Silber) beſtehen. Die Theilſtriche ſind auf dem Holze durch eingetriebene und ſpäter abgeſchliffene Blechſtreifchen, auf den Kappen aber durch einfache, auf denſelben gezogene Linien hervorgebracht.

Je nachdem die ganze Länge ſolcher Zollſtäbe größer oder kleiner ſeyn ſoll, erhalten ſie mehr oder weniger Glieder. Man hat ſie mit zwei, vier, ſechs, acht und zwölf derſelben, alſo zu 1, 2, 3, 4 und 6 Fuß ganzer Länge. Auch kommen ſolche mit nur halb ſo langen Gliedern vor, wo demnach ein zweitheiliger ſechs Zoll, ein viertheiliger einen Fuß, ein achttheiliger zwei Fuß, mißt. Weiter aber kann man ohne Unbequemlichkeit beim Gebrauch nicht wohl gehen.

Bei ganz ordinärer Waare dieſer Art pflegt man die Blechbekleidung zu erſparen, und die Stifte bloß im Holze gehen zu laſſen. Sie iſt aber auch überflüſſig, wenn die Stäbchen aus Elfenbein oder Metall gemacht werden, indem dieſe Materialien an und für ſich ſchon hinreichende Feſtigkeit beſitzen. Auch iſt in den letzten Fällen die Theilung eingeſchnitten und mit ſchwarzer Farbe ausgefüllt.

Aus der bisher erklärten Beſchaffenheit dieſer Zollſtäbe, ſo wie aus der genauen Betrachtung der Fig. 23, muß bald erhellen, daß der Scharnierſtifte wegen, die Glieder etwas länger ſeyn müſſen als eben das beſtimmte Maß, z. B. drei oder ſechs Zoll es fordert, daß folglich, da ſie alle die gleiche Länge haben, nicht auf die Mitte jedes Stiftes ein Zollſtrich fallen kann, wie man auch bei c und d bemerken wird. Man kann dieſen Übelſtand leicht ver-

meiden, wenn man die zwei äußern Glieder (in der Zeichnung b und e) etwas kürzer, die übrigen aber etwas länger, aber unter sich gleich macht. Dieß gewährt zugleich den Vortheil, daß die Enden von b und e, wenn der Maßstab zusammengelegt ist, auch in sehr langer Zeit sich nicht abreiben, was sonst wohl, zum Nachtheile des genauen Messens an diesen Stellen, sich ereignet.

Ein sehr artig ausgeführter, viertheiliger Maßstab von Fournel in Paris ist auf Taf. 185, Fig. 41 abgebildet, und zeigt, in welchen kleinen Raum ein solches Werkzeug gebracht werden kann. Die Stäbchen von Fischbein (oder auch Büffelhorn) sind kaum $^1/_4$ Linie dick, und bei a, b, c, durch Nieten mit Hülfe kleiner runder Silber- oder Goldplättchen vereinigt. Zur Hervorbringung der Theilung werden für alle in der Zeichnung sichtbaren Pünktchen Löcher gebohrt, in jedes derselben Silber- oder Golddraht eingesteckt, welcher nach dem Abfeilen und Abschleifen die auf beiden Flächen erscheinenden Punkte gibt. Die Ziffern sind mit erwärmten Stempeln eingedrückt, und mit weißer Firnißfarbe ausgefüllt.

Taf. 185, Fig. 39 stellt einen französischen Maßstab, A von der breiten, B von der schmalen Seite gesehen vor, bei welchem eine andere Art des Gewindes angebracht ist, als bei den vorher beschriebenen. Dieser besteht aus zwei gleichlangen Schenkeln von Messingblech, welche hohl, mithin sehr leicht, an den freyen untern Enden aber durch die Platten n, n, geschlossen sind, welche man zur Verhinderung des schnellen Abnützens von Stahl macht. Am obern Ende bildet die Rundung r, mit einer ihr gleichen, s, an der hintern Fläche, zwei Lappen; diese mit einem dritten dazwischen passenden, und im andern Schenkel befestigten, den man bei a in der Seitenansicht B wahrnimmt, das Scharnier, dessen Stift in der Mitte von r sich zeigt. Hierdurch läßt sich das Werkzeug öffnen, und gerade ausstrecken, so daß seine ganze Länge 12″ beträgt. Ungefähr sieben Linien von den untern Enden entfernt, ist an einer der innern Kanten der punktirt angedeutete Stellstift, an der andern aber ein Löchelchen vorhanden, in welches er eintritt, wenn der Maßstab geschlossen wird, und in die gezeichnete Lage kommt. Dieser Stift hindert das Verziehen beider Hälften, und bringt sie jedes Mal wieder in die richtige Lage.

Die A entgegengeſetzte Fläche iſt gleichfalls, aber nach dem metriſchen Maße bis zu Millimetern abwärts getheilt. Die Theilung iſt mit dem Reißhacken geſchnitten, die Zahlen aber ſind gravirt.

Maßſtäbe dieſer Art hat man auch noch kleiner, z. B. ſilberne, von nur ſechs Zoll ganzer Länge. Auch macht man ſie öfters von Elfenbein oder Buchsbaumholz, wo jedoch das Scharnier von Metall gearbeitet und deſſen Theile beſonders eingeſetzt, und feſtgenietet werden müſſen. Den Schenkeln der hölzernen gibt man gerne im Durchſchnitt die quadratiſche Form, wodurch man den Vortheil vier gleicher Flächen zum Auftragen eben ſo vieler verſchiedener Theilungen erhält.

Um ſie für größere Längen anwendbar zu machen, vermehrt man die Glieder oder Theile. Man ſtelle ſich vor, daß die zwei Glieder oder Schenkel von Fig. 39 quadratiſch ſeyen: ſo wird ſich an jedem, r entgegen geſetzten Ende, alſo bei A noch ein Gewinde, und an dieſem ein Stäbchen anbringen laſſen. Nur werden die Stifte dieſer Gewinde, ſtatt ſenkrecht wie an r, wagrecht, und die Gewinde ſelbſt gegen das ſchon vorhandene, verkehrt und aufrecht ſtehen müſſen. Ein viergliediger engliſcher Maßſtab aus Buchsbaumholz, mit meſſingenen Scharnieren, iſt auf Taf. 185 abgebildet. Er enthält vierfache Theilung, nämlich 36 Zoll Pariſer, Londner, Hannover'ſches und Rheinländer-Maß, für deren jedes eine Fläche der Stäbchen beſtimmt iſt. A, Fig. 34, zeigt ihn zuſammengelegt, B und C ſind die Endanſichten; in Fig. 35 iſt er ausgebreitet vorgeſtellt, jedoch wegen Beſchränktheit des Raumes ſo, als wenn aus der Mitte jedes Stabes ein Stück ausgebrochen wäre; Fig. 36 bis 38 dienen zur Erläuterung der Beſchaffenheit der drei an ihm vorhandenen, übrigens unter ſich gleichen Gewinde. Das mittlere, i, verbindet die Stäbe a, e, mit einander; von den äußern iſt s zur Verbindung von r mit a: u aber von e mit n vorhanden. Die zwei letztgenannten Gewinde liegen ſammt ihren Stiften verkehrt gegen das mittlere. Durch die Betrachtung von Fig. 35 wird man leicht finden, daß ſich vermöge des Gewindes s, der Stab r gegen i hin aufwärts bewegen, und auf a legen läßt, ſo wie n durch das Gewinde bei u auf e; daß ferner in dieſer Lage das Ganze, und zwar in der jetzigen Ebene um i drehbar iſt, und dadurch in die Lage A Fig. 34

gelangt. Längs der untern Kante von Fig. 35 bemerkt man die kurzen Stellstifte b, d, welche, wenn der Maßstab zusammengelegt wird, in der ihnen entgegen kommenden Fläche, Löcher finden, in die sie eintreten können. Eben solche Stifte und Löcher zeigt auch die jetzige obere Fläche der Fig. 35. Die schwarzen Kreise nämlich beim 36sten und 20sten Zoll bezeichnen dergleichen Stifte, die unausgefüllten Kreise der andern Hälfte aber die für sie vorhandenen Löcher. — Daß die Scharniere einander gleich, aber n und s verkehrt gegen i gestellt sind, wurde schon bemerkt. Nur ihr scheibenförmiger kreisrunder Theil ist auf der Oberfläche, wie bei i Fig. 35 ganz zu sehen, das Übrige liegt im Holz. Fig. 36 stellt das mittlere Scharnier sammt dem Stift abgesondert dar; Fig. 37 ist dasselbe von unten gesehen; Fig. 38 endlich, die drei einzelnen Bestandtheile in der Lage der vorigen Figur. Die zwei Scheiben i, p, haben jede auf der innern Fläche die Verlängerungen oder Lappen m, x; einen gleichen, n, auch die dritte, dünnere Scheibe, welche aber mit ihr von gleicher Dicke ist. Für diese Lappen erhalten die Enden der Stäbe Einschnitte, in welche sie ganz versenkt und mit durchgehenden Stiften befestigt werden. Die Löcher für die letzteren bemerkt man in Fig. 36, so wie diese selbst durch die schwarzen Kreise neben i auf Fig. 35 angedeutet sind. Die schmalen Kanten der Lappen, welche mit den Holzflächen zwar eben, aber doch sichtbar sind, wird man in den Figuren 34 A an s und u, so wie in B an i, in C an u und s, und in Fig. 35, neben s und u leicht unterscheiden.

Die Frage, welche Art von Maßstäben den Vorzug verdienen, ob nämlich die eben beschriebenen oder jene, wie Fig. 23, Taf. 185, wird sich kaum mit Bestimmtheit beantworten lassen. Beide haben nämlich ihre Mängel und ihre Vorzüge. Wenn es auf Genauigkeit beim Messen besonders größerer Abstände ankommt, so trifft die letzteren der Tadel, daß das Ausstrecken aller Glieder nach einer ganz geraden Linie von Augenmaß und Übung abhängt, daß ferner, selbst wenn es gelingt, die ganze Länge nicht mit der Summe jener aller einzelnen Theile genau zusammentrifft, weil die Gewinde derselben nicht in einer Ebene liegen. Bedeutend ist übrigens die letztere Differenz niemals. Dafür gewähren sie den Vortheil, daß man ihnen ohne Schwierigkeit eine

größere Anzahl Theile, mithin eine größere Länge im Ganzen geben kann, während man bei der ersten Art, bei welchen ausgestreckt, allerdings alle Theile in gerader Linie und in einer Ebene liegen, auf höchstens vier derselben beschränkt ist. Da man sie endlich in diesem Falle, weil sie sonst zu schwer werden, fast nur von Holz machen kann, dieses aber durch die Nieten, welche die Scharniertheile befestigen, bei nur etwas größerer Gewalt leicht gesprengt wird: so sind sie rücksichtlich der langen Dauer, gegen jene, nicht zu empfehlen.

Fig. 40, Taf. 185 zeigt einen französischen, messingenen zweitheiligen Maßstab ohne alle Gewinde; in zwei verschiedenen Ansichten, nämlich einer breiten und einer schmalen Seite. A ist eine hohle messingene, oben offene, unten aber mit dem stählernen Bodenstück n, n, geschlossene Hülse, in welcher die Schiene B sich schieben läßt. Bei m ist (und zwar auf beiden Flächen) eine Abschrägung angebracht, welche sowohl das Ablesen der Theilung als auch das Herausziehen von B dann erleichtert, wenn dessen stählerner Kopf r unmittelbar an der Mündung von A ansteht. So wie die in der Zeichnung sichtbare Fläche nach dem französischen Zollmaße, ist die entgegengesetzte nach dem metrischen Maße getheilt. B, so weit als es angeht, herausgezogen, gibt dem ganzen Instrumente die Länge von 12 Zoll, wobei n und r gerade die Breite einer Linie haben. Die Hülse A ist 6″ 5‴ lang; die Bezifferung ist sehr zweckmäßig so eingerichtet, daß man von n gegen m aufwärts, dann aber von r abwärts lesen muß, um die Länge des Ganzen bei dem jedesmaligen Stande von B zu finden. Sie beträgt folglich in der gezeichneten Lage 11″ 3‴. B läßt sich nicht ganz herausziehen; schiebt sich gedrange, und behält daher jede ihm gegebene Stellung, so lange man sie nicht absichtlich ändert. Die innere, diese Eigenschaften begründende Einrichtung ist dieselbe, wie jene bereits oben S. 348 im Art. Lehre beschriebene, und Taf. 194, Fig. 25, C, D, abgebildete. Dieser Maßstab leistet für kleinere Abmessungen sehr gute Dienste; er behält die einmal gegebene Stellung so lange man es für gut befindet; er kann zwischen zwei festen Punkten, also zum Messen innerer, selbst auch kreisförmiger oder elliptischer Weiten, überhaupt in vielen Fällen mit Vortheil verwendet werden, wo man mit den

übrigen gar nicht, oder wenigstens nicht mit gleicher Bequemlichkeit ausreichen würde.

Bandmaße oder Meßbänder sind mit einer aufgedruckten oder gezeichneten Zolleintheilung versehene Bänder, meistens aus Leinen oder Seide, und mit Wachs getränkt, mit Firniß eingelassen, oder mit Stärkmehl-Abkochung gesteift, damit sie hierdurch verdichtet werden, und sich nicht so leicht falten oder zusammendrehen. Sie sind, wenn es auf Genauigkeit nicht eben ankommt, für gewisse Abmessungen sehr bequem, und zeichnen sich noch dadurch aus, daß man mit ihnen, weil sie sich überall leicht anschmiegen, auch runde Körper, und deren Umfang messen kann. Man findet sie daher bei manchen Gewerben, namentlich Schuh- und Kleidermachern, Riemern, Sattlern u. s. w.

Am einfachsten wird das Band auf eine zwei bis drei Zoll lange hölzerne oder metallene Schiene aufgewunden, in einem Futteral verwahrt. Allein, da das Auf- und Abwinden beim Gebrauche zeitraubend ist, so hat man auch bequemere Einrichtungen erdacht, deren drei verschiedene auf Taf. 180 abgebildet sind.

Fig. 28 und 29 ist ein französisches Bandmaß für Kleidermacher; Fig. 28 die Seitenansicht sammt dem Bande B, Fig. 29 ein Durchschnitt ohne dasselbe. Die aus Buchsbaumholz verfertigte zylindrische Kapsel besteht aus zwei Theilen, r, und m n. Der erstgenannte bildet den Deckel, paßt auf einen kreisrunden Falz der Umfangswand m, und besitzt im Innern die Achse b, d, Fig. 29, an welche das Ende des Bandes für immer befestigt, und um dieselbe spiralförmig aufgewunden ist. Es geht durch eine Schlitze s, s der Wand m Fig. 28, und kann, wenn man das Werkzeug an n mit der einen Hand festhält, mittelst des flachen Drahtringes a, a, herausgezogen werden, wobei r (oder r, b, b, Fig. 29) sich von selbst um die Achse dreht. Hierzu dient nicht nur der schon erwähnte Falz, sondern auch die Schraube i, deren Gewinde in b fest passen müssen, während der Kopf in n sich dreht, und zugleich beide Theile der Kapsel zusammenhält. Um das Band zurückzubringen, muß man die letztere fest halten, und r in verkehrter Richtung drehen, wodurch es sich wieder auf die innere Welle b aufwindet. Bei dem Exemplar, nach welchem die Zeichnung gefertigt wurde, ist das Band von

doppelt zuſammengekleiſtertem, mit umgelegten Kanten verſehenem, dünnem Saffian-Leder; Theilung und Zahlen ſind mit Gold aufgedruckt. Die Theile ſind Centimeter und das Band ſo lang, daß deren hundert fünfzig ſich haben auftragen laſſen. Ohne Anſtand könnte das Band nur die halbe Breite erhalten, und mithin die Kapſel bedeutend niedriger ausfallen.

Die Figuren 24 bis 27 zeigen ein anderes Bandmaß, bei welchem die Unbequemlichkeit, das Band wieder hinein zu winden, ganz wegfällt. Fig. 24 zeigt die aus dünnem Blech gearbeitete Kapſel von der Seite, ſammt einem Theile des heraus gezogenen Bandes. Dieſe Lage iſt aber nur dann möglich, wenn entweder ſowohl die Kapſel als das Band feſt gehalten wird, oder wenigſtens das letztere, durch Auflegen eines Fingers auf daſſelbe bei a; weil es ſonſt ſich ſelbſt überlaſſen, durch die länglich viereckige Öffnung bei a ohne weiteres Zuthun in die Kapſel zurückgeht. Das am Ende deſſelben eingenähte Stäbchen aus Elfenbein mit ſeinen zwei Knöpfchen verhindert das gänzliche Verſchwinden des Bandes in das Innere, und dient auch dazu, um es an demſelben herauszuziehen. Das Hineingehen des Bandes bewirkt eine in der Kapſel in einem eigenen Federhauſe befindliche Feder. Beim Herausziehen des Bandes, welches um das Federhaus herum gewunden iſt, wird dieſes umgedreht, die Feder ſpannt ſich, dreht, ſobald ſie wieder frei wirken kann, das Federhaus in verkehrter Richtung um, und windet ſo das Band wieder auf, und in die Kapſel hinein. Der Mechanismus gehört demnach zur Klaſſe jener mit feſtem Federſtift und umgehenden Federhaus, über welchen man im Art. Federn Bd. V., und namentlich S. 517 u. f. genügenden Aufſchluß findet. Das Detail aber der hier angewendeten Einrichtung wird aus der Erklärung der noch übrigen Figuren ſich ergeben. Von dieſen iſt Fig. 25 ein Durchſchnitt des ganzen Werkzeuges, jedoch mit Weglaſſung der Feder- und des Bandes; Fig. 26 aber zeigt es von oben, nachdem die Deckel ſowohl der Kapſel, als auch des Federhauſes abgenommen ſind. In dieſer Figur ſind Lage und beiläufige Beſchaffenheit des Bandes und der Feder punktirt angedeutet. In der Mitte beider Figuren bemerkt man den Federſtift s. Mit ſeinem untern Zapfen iſt er (ſ. Fig. 25) in dem Boden der Kapſel durch Löthen oder Vernieten

befestigt; der obere paßt in ein Loch in der Mitte des Kapsel-Deckels v, welcher wieder in eine Fuge am obersten Rande des Umfanges c, c fest eingepaßt (eingesprengt) ist. Um diesen Stift ist das Federhaus t beweglich. Sein Boden ist mit dem Umkreise aus dem Ganzen gearbeitet, der Deckel aber gleichfalls eingesprengt. Er ist in Fig. 26 weggelassen, dafür aber Fig. 27 nochmals besonders vorgestellt; l ist der gewöhnliche Einschnitt, mit Hülfe dessen man ihn aushebt, wenn das Federhaus geöffnet werden muß. Mit dem runden Loche D ruht der Deckel, so wie mit einem gleichen auch der Boden, daher das ganze Federhaus auf den, durch den dickeren Theil des Federstiftes gebildeten Absätzen, so daß es sich nicht verschieben, wohl aber frei nach beiden Richtungen drehen kann. Die Stellung desselben gegen das Ganze zeigt deutlich Fig. 25. In dem Federstift ist ferner der Haken r zum Einhängen des einen Endes der Feder festgemacht. Da der Federhausstift so wie dieser Haken unbeweglich sind, so muß der Boden des Federhauses einen vom mittleren Loche ausgehenden flachen Einschnitt, n Fig. 26 erhalten, welcher in die Richtung von r gebracht, das Federhaus einzusetzen oder herauszunehmen gestattet. In Fig. 26 ist u der in der Wand t feste Haken, in welchem das zweite Ende der Feder e hängt; d endlich das um das Federhaus gewundene Band. In der Wand desselben sind mehrrre senkrechte, in der Nähe von r Fig. 25 sichtbare Einschnitte, durch welche das innere Bandende einige Male abwechselnd hin und her geführt, und auf diese Art sowohl, als auch noch durch Leim oder Hausenblase hinreichend befestigt ist. Wenn man sich vorstellt, daß das punktirt in Fig. 26 angedeutete Band herausgezogen wird, so muß sich auch das Federhaus drehen, und die Feder sich spannen und um s aufwinden: sobald aber durch Auslassen des Bandes die Feder frei wirken kann, dreht sie das Federhaus wieder zurück, und das Band windet sich auf. Die Feder soll, wenn das Band in Ruhe, oder gar nicht herausgezogen ist, schon einige Spannung haben, weil sie dasselbe sonst nicht ganz hineinzuziehen im Stande wäre. Übrigens muß die Feder, wenn anders das Band lang seyn soll (z. B. sechs Fuß), weit mehrere Umgänge, z. B. zwölf bis sechzehn haben, als die Zeichnung angibt. Denn man darf nicht die volle Elastizität der Feder, so wie in einer Uhr in

Anspruch nehmen, weil sonst gegen das Ende das Band zu schwer herauszuziehen wäre, und auch wieder zu gewaltsam hineingerissen würde. Kann man eine Feder von dieser außergewöhnlichen bedeutenden Länge nicht erhalten: so muß man sich gefallen lassen, zwei Taschenuhr-Federn durch Zusammennieten zu vereinigen, und für das Instrument verwendbar zu machen.

Das dritte auf Taf. 180 vorgestellte Bandmaß unterscheidet sich im Mechanismus vom vorigen wesentlich nicht, wohl aber dadurch, daß das Band zum Sperren eingerichtet ist, d. h. zu jeder Länge herausgezogen, beliebig in dieser Lage festgestellt werden kann. Fig. 23 gibt die obere Ansicht, Fig. 19 die Seitenansicht, mit der Öffnung für das Band in der Mitte; Fig. 20 ist ein Durchschnitt von Fig. 19; Fig. 21 eine zweite obere Ansicht, aber nach abgenommenem Gehäuse-Deckel. Band und Feder sind ganz weggelassen. Fig. 20 ist b wieder der Federstift, dessen unterer Zapfen in dem Boden des Gehäuses, so wie der zur Verstärkung dienende Ring über g, g festgelöthet sind. Der obere Zapfen von b hat zwei Absätze: auf dem dickeren ruht das Federhaus c, c, auf dem zweiten ist eine dünne Schraube befindlich für die kegelförmige, auch in Fig. 23 sichtbare Schraubenmutter e, welche den Deckel f festhalten hilft. Letzterer ist mit seinem umgebogenen Rande auf den Umfang des Gehäuses gesteckt, während der Boden mit diesem ein Ganzes bildet. Fig. 20, a ist wieder der Haken für die Feder, deren anderes Ende einen festgenieteten, in das Loch x der Federhauswand einzuhängenden kurzen Zapfen besitzt; bei m bemerkt man die Einschnitte zur Befestigung des Bandes. Das Federhaus c, c hat keinen Deckel, kann ihn auch leicht entbehren, da die Feder nirgends ganz aufsteigen kann, und ihre die größte Spannung erleidenden Windungen auf dem Ringe g g zu liegen kommen. In Fig. 21 erscheinen mehrere der bezeichneten Theile punktirt; F ist das Federhaus von oben gesehen, B der Raum für das Band. — An einer Stelle ist die Umfangswand ziemlich weit bis auf den Boden ausgeschnitten. Zwischen die Kanten ist ein offener Rahmen eingeschoben, dessen zwei Seiten zu diesem Ende winkelförmige Falze besitzen. Der Rahmen ist nicht nur in der Mitte von Fig. 19 sichtbar, sondern auch in der obern Ansicht, Fig. 21, und abgesondert, aber mit

Fig. 19 überstimmend in Fig. 18. In demselben steht i, eine kleine, in der ganzen Länge durchbohrte Walze. Ein vernieteter Stift befestigt sie im Rahmen, so daß sie sich nicht drehen kann. Den letzteren erhält der aufgesetzte Deckel unverrückt. Ein anderer, diesem Instrumente eigenthümlicher Zusatz ist der Schieber h, Fig. 19, 21, und abgesondert gezeichnet, Fig. 22. Er hat auf der innern Fläche den länglich viereckigen, Fig. 22 sichtbaren Ansatz, und für diesen in der Wand des Gehäuses eine ziemlich lange Schlitze. Ihm gegenüber liegt an der Wand ein anderes Stück v, l, Fig. 21, welches durch die bei s angebrachte Schraube mit h (oder Fig. 22) in Verbindung steht, und ein Ganzes ausmacht. Das vordere Ende von v bildet einen Wulst l Fig. 21, 19; auch muß dieses Stück schmäler seyn, als die innere Höhe des Rahmens. Aus der beschriebenen Einrichtung geht hervor, daß sobald h in der Richtung gegen den Rahmen hin geschoben wird, v, l mitgeht, und l sich gegen die Walze i hin bewegt, ja diese sogar unmittelbar berührt. Das Band findet seinen Weg zwischen l und i, und zwar ungehindert, so lange man h nicht in der schon bezeichneten Richtung verschiebt. Dann aber wird das Band zwischen l und i fest, und zwar so eingeklemmt, daß die Feder es nicht zurückziehen kann. Nur ist noch zu bemerken daß der Schieber ganz vorgetrieben werden, und daß er recht strenge gehen muß, weil er ohne diese letztere Eigenschaft, besonders bei starker Spannung der Feder im Innern des Gehäuses, das Band nicht mehr festzuhalten im Stande wäre. Daß die Feder augenblicklich ihre Wirkung thut, sobald der Schieber gelüftet wird, versteht sich von selbst.

II. Winkelmaße.

Der rechte Winkel oder jener von 90° kommt in den mechanischen Künsten am häufigsten vor, daher auch das für ihn bestimmte Winkelmaß, bei den Arbeitern meistens nur Winkelhaken oder Winkel ohne weitern Zusatz heißt. Seine Form ist ohnedieß allgemein bekannt. Meistens ist ein Schenkel länger, der andere kürzer, die Größe überhaupt aber sehr verschieden, nach dem Gewerbe und der Art der Arbeit, bei welchen diese Werkzeuge gebraucht werden. Der längere Schenkel mißt oft drei Fuß und

darüber. Man findet sie von Holz, Eisen, Messing und Stahl. Bei den größern pflegt man öfters auf einem, oder auch auf beiden Schenkeln eine Zolleintheilung anzubringen, um sie zugleich als Maßstäbe benützen zu können. — Taf. 187, Fig. 19 zeigt einen englischen, für Uhrmacher bestimmten stählernen Winkel, der mit einem Zeiger r versehen ist. Mit diesem, da er um seine Schraube beweglich, etwas höher oder tiefer sich stellen läßt, kann man an Wänden, welche auf ebene Flächen aufgesetzt sind, Linien anreißen, wenn man ihn an denselben der Länge nach fortbewegt. Eben so zeichnet er, gegen einen Zylinder fest angehalten, den man zugleich um seine Achse dreht, einen in sich zurückkehrenden Kreis.

Sowohl die Winkel von dieser einfachen Gestalt, als auch fast alle noch zu beschreibenden Winkelmaße überhaupt, werden nicht nur zum Aufreißen und Verzeichnen von Winkeln, sondern auch zur Prüfung von Ecken an fertiger oder in Vollendnng begriffener Arbeit verwendet, ja sogar oft absichtlich zu diesem Zwecke eingerichtet. In dieser Hinsicht können sie daher auch, nach den oben S. 339, 340 gegebenen Bestimmungen den Lehren beigezählt werden.

Meistens werden Winkel bei mechanischen Arbeiten von einer bereits schon vollkommen gerade abgerichteten und geebneten Kante aus, errichtet. Daher erhalten die meisten der hieher gehörigen Werkzeuge einen so genannten Anschlag, d. h. einen vorstehenden Theil, mit dem sie an die gedachte Kante angelegt werden können. Einen kleineren solchen Anschlagwinkel zeigt Taf. 187, Fig. 23, und von der hintern schmalen Seite Fig. 22; c, c ist der dickere messingene Anschlag, welcher in der Mitte seiner Dicke so eingeschnitten ist, daß der stählerne Winkel, dessen ganzen Umfang die Punktirung auf Fig. 23 andeutet, eingepaßt, und mit den gleichfalls punktirt angegebenen Nieten befestigt werden kann. Fig. 24 ist ein anderer, in den Schlosserwerkstätten gebräuchlicher, ebenfalls von der hinteren schmalen Seite gesehen; er ist von Eisen, r der längere, n der kürzere Schenkel, an die untere Kante des letzteren aber die Anschlagleiste m festgenietet.

Die Winkelhaken der Tischler sind immer mit dem Anschlag versehen, von hartem trockenen Holze verfertigt und in der Form

mit Fig. 23 der Hauptsache nach übereinstimmend, nur bedeutend größer. Das Anschlag-Lineal, gleichfalls ein Tischler- und Holzarbeiter-Werkzeug, ist auf Taf. 184 in Fig. 29 vorgestellt, und zwar A von der Fläche, B aber von unten gesehen. Das dickere kurze Holzstück a a ist der Anschlag, der so eingeschnitten wird, wie die Punktirung auf A bemerklich macht, um die dünne Leiste aufzunehmen. Diese besteht der Haltbarkeit wegen aus drei Stücken c, d, e, welche an den mit einander in Berührung stehenden Kanten durch Holznägel und Leim verbunden werden. Auch dieses Instrument ist nichts als ein, auf größere und breitere Arbeitstücke berechneter Anschlagwinkel.

Taf. 187, Fig. 21 zeigt den seltener vorkommenden doppelten Anschlagwinkel der Metallarbeiter. Auf dem dickeren messingenen Anschlag a, a liegt genau unter dem rechten Winkel das stählerne Lineal b flach auf, und wird mit vier starken Schrauben an demselben festgehalten.

Nebst den Instrumenten für rechte Winkel hat man auch welche für die schiefen, und zwar sind sie von verschiedener Beschaffenheit: denn entweder nur für einen oder mehrere bestimmte, oder für alle Winkel (den rechten mit inbegriffen), anwendbar. Daß sie seltener als jene vorkommen, liegt in der Natur der Sache.

Den Tischlern eigenthümlich ist das so genannte Gehrmaß. Bei der Zusammenfügung genauerer Holzarbeiten kommt nämlich der Winkel von 45 Graden sehr häufig vor, wie denn z. B. die vier Bestandtheile fast aller Rahmen unter diesem Winkel, oder auf die Gehrung zusammengepaßt werden. Unter den Werkzeugen zur Herstellung derselben (man vergleiche auch Bd. VII. S. 482) nimmt das obgenannte Werkzeug, welches auch den Komplementwinkel von 135° angibt, die erste Stelle ein. Man hat es in verschiedener Form. Eine Art zeigt Taf. 186, Fig. 10 A, und B von unten angesehen. Das Lineal n ist in den Anschlag m so eingesetzt, daß der Winkel bei u genau 135 Grade beträgt; folglich der auf der Arbeit damit aufgerissene, 45. Fig. 11 ist kleiner, einfacher, und nimmt weniger Raum ein. Auch hier ist m der dickere Anschlag; n das in die Mitte seiner Dicke eingepaßte Lineal.

Fig. 12 und 13 derselben Tafel sind Werkzeuge (gleichfalls von Holz und für feinere Holzarbeit) für mehrere, aber bestimmte Winkel gleichzeitig anwendbar. In Fig. 12 dient der zweischenklichte dickere Theil m mit seinem kürzeren Arme zugleich als Anschlag; n ist dünner, und gibt mit der langen Seite des Dreieckes die Gehrung, mit dem kürzeren freien aber den rechten Winkel. An Fig. 13 ist wieder m der Anschlag, n r aber dünner, aus zwei Stücken zusammengesetzt, und in die Mitte von m so eingepaßt wie die Punktirung angibt. Daß die Ecke u für die Gehrung, v aber für den rechten Winkel bestimmt ist, erhellt von selbst. Der einspringende Winkel s in beiden Figuren dient zur Prüfung der Richtigkeit rechter Winkel an fertiger oder in der Vollendung befindlicher Arbeit.

Man wird bemerken, daß die dünne Leiste über die Hochkante des Anschlages vorsteht: wie c Fig. 29, Taf. 184; n Taf. 186, Fig. 10, 11, 12; ferner n und r Fig. 13; endlich a Fig. 23, Taf. 187. Die Ursache dieser Eigenheit liegt darin, daß diese vorspringenden Kanten, wenn sie Schaden gelitten haben, und nicht mehr ganz gerade sind, sich leichter mehrmals abrichten lassen, weil sie dünner sind. Bei Holz aber wäre der Anschlag, wenn er mit dem Lineal gleich stünde, noch schwieriger zu bearbeiten, weil das Abhobeln hier über Hirn und rechtwinkelig gegen die Holzfasern vorgenommen werden müßte.

Die für verschiedene schiefe Winkel üblichen Werkzeuge (die man aber auch nöthigen Falls für rechte Winkel brauchen kann) führen den allgemeinen Namen Schmiege, Schrägwinkel, bei den Tischlern und Holzarbeitern auch Schrägmodel. Sie bestehen in der Regel aus zwei Leisten oder Linealen, wovon das bedeutend dickere die Stelle des Anschlages vertritt, das zweite aber mit ihm durch ein Gewinde verbunden, gegen dasselbe unter beliebigen Winkeln geneigt und festgestellt werden kann. Fig. 15, Taf. 186 ist ein einfacher Schrägmodel A von der Fläche, B von der untern Seite gesehen. Das dickere Stück m ist bis b ganz offen oder gabelförmig; das dünne Lineal n aber mit ihm durch ein Gewinde verbunden, um dasselbe beweglich. Der Schaft einer, mit einem eckigen in s versenkten Kopfe versehenen Schraube bildet die Drehungsachse von n. Die Flügelmutter r

ſammt der unter ihr liegenden runden Druckplatte, feſt angezogen, preßt die Enden von s, n und e an einander, und erhält das Inſtrument in der ihm ertheilten Stellung. Mit Ausnahme der Schraube und ihrer Mutter, iſt es ganz aus Holz gearbeitet. Der doppelte Schrägmodel, Fig. 14 (A Flächen-, B Vorder-Anſicht) unterſcheidet ſich vom vorigen nur dadurch, daß die Leiſte n, n, zu beiden Seiten des Gewindes verlängert, mithin dieſes in ihre Mitte geſtellt iſt. Er gibt natürlich außer dem einen Winkel auch zugleich das Komplement deſſelben an. Fig. 4 ſtellt einen doppelten Schrägwinkel engliſchen Urſprunges vor, und zwar iſt A wieder die Flächen-, und B die vordere Anſicht. Die lange Schiene n, n iſt von Stahlblech, der Anſchlag beſteht aus zwei Leiſten von Ebenholz m, r, welche an beiden Enden mit Meſſing beſchlagen ſind. Den Fuß bilden die drei Blechſtücke 1, 2, 3, wovon das mittlere die Beſtimmung hat, den für n nöthigen Raum zwiſchen m und r frei zu halten. Zwei in A durch Kreiſe, in B punktirt angedeutete Nieten halten alle fünf Stücke (1, m, 2, r, 3) zuſammen. Von den oberen Beſchlägen iſt 5 auf der innern Fläche mit einer kegelförmigen Erhöhung verſehen, auf deren Ende n n mittelſt eines runden Loches ſteckt; auch enthält dieſer Kegel die Muttergewinde für die Schraube 6, deren Kopf auf der Außenfläche des mit 4 bezeichneten Beſchläges ſeinen Stützpunkt findet. Beide Beſchläge ſind an das Holz noch mit Nieten befeſtigt. Minder bequem iſt es, daß man, um n durch die Schraube 6 feſtzuſtellen, eines Schraubenziehers bedarf. — Fig. 28 Taf. 184 iſt gleichfalls ein doppelter, in den engliſchen Werkſtätten üblicher Schrägwinkel, von einer auch den Zeichnern wohlbekannten Einrichtung. A iſt abermals die Flächen-, B die Vorderanſicht, die Schiene a ebenfalls ein Stahlblatt, deſſen Ende auf der oberen Fläche des Anſchlages b verſenkt, und daſelbſt feſtgemacht iſt. Das Werkzeug, mit der Kante 1, 2, angelegt und gebraucht, gibt jetzt nur rechte Winkel. Allein außer b, iſt auch noch das gleiche Stück c, c vorhanden, und um ſeine Mitte beweglich. Der bei e punktirt angedeutete, in die untere Fläche von b eingelaſſene, flachviereckige Kopf gehört einer durch b und c gehenden Spindel an, um welche c ſich drehen läßt. Sie endet in eine Schraube, für welche d die in das Holz verſenkte, mit einem Gabel-Schlüſſel

bewegliche, zum Feststellen des Ganzen dienliche Mutter ist. Denkt man sich jetzt das Instrument ganz umgedreht, und die Kante 2, 3 als Anschlag gebraucht, so ist es klar, daß man mittelst a einen schiefen Winkel erhält, dessen Beschaffenheit von der Stellung abhängt, welche man dem Stück c, c gegeben hat. Die Vorderkanten von b und c, nämlich 1, 4 und 3, 2 sind der längern Dauer wegen mit Messingblech belegt.

Den gebräuchlichsten Schrägwinkel für kleinere Metallarbeiten stellt Fig. 20, Taf. 187 vor. Damit das stählerne Lineal n zur ungehinderten Neigung innerhalb des messingenen Anschlages Raum erhalte, besteht dieser aus drei Platten. Die einfache Gestalt der beiden äußern zeigt m; die mittlere ist ausgeschnitten und ihre Form durch die punktirte Linie a c e r angedeutet. Die punktirten Kreise bezeichnen die zur Vereinigung aller drei Platten angebrachten Nieten. Die Schraube, um welche n sich wendet, so wie die Stellmutter s, bedürfen nach dem bereits Vorgekommenen keiner weitern Erklärung.

Für feinere, besonders Metallarbeiten, hat man auch Schrägmaße erdacht, an welchen man die Winkel nach Graden erkennen und anfertigen kann. Als erstes Beispiel hiervon mag der von dem Engländer William Hall erfundene und von ihm so genannte Angulometer dienen. Zwar ist er ziemlich beschränkt, indem er keine stumpfen, sondern bloß die spitzigen und den rechten Winkel angibt; allein seine Konstrukzion ist sehr sinnreich, und besonders in Rücksicht des Scharnieres lobenswerth. Es ist nämlich hier gar keine wirkliche Drehungsachse, und kein Scharnierstift vorhanden, eine Einrichtung, die bei manchen andern Gelegenheiten vortheilhafte Anwendung finden dürfte. Die hierzu gehörigen Abbildungen befinden sich auf Taf. 186. Fig. 16 zeigt das ganze Instrument im geschlossenen Zustande, Fig. 26 ist der Durchschnitt desselben nach der Linie A, B, Fig. 16. Es besteht aus zwei Haupttheilen oder Schenkeln von Messing, a, b, von welchen in Fig. 16 nur etwas Weniges von b sichtbar ist; weil alles Übrige durch die dünnen Stahlplatten c, d verdeckt wird. Solcher Platten sind am Instrument vier vorhanden; man bemerkt sie, mit c, d, c′, d′ bezeichnet im Durchschnitte Fig. 26. In Fig. 17 ist das Instrument etwas geöffnet, die Platten sind ganz abge-

nommen, und nur die Lage, die sie jetzt haben würden, durch die vom Mittelpunkte schief ausgehende Punktirung angedeutet. Übrigens sind diese Platten für sich unbeweglich, und paarweise eine auf der obern, die andere auf der untern Fläche jedes Schenkels festgeschraubt. Dieß geschieht mit jeder durch fünf Schrauben und mit Beihülfe zweier Stellstifte. Die Köpfe der Schrauben sieht man auf c und d Fig. 16, die Stifte aber sind eben daselbst durch die punktirten Kreise bezeichnet. Fig. 17 läßt auf a und b die Löcher für die Schrauben und auch für die Stellstifte bemerken. In Fig. 23 und 24 sind die Platten c, d, abgesondert gezeichnet, D ist die Ansicht der äußeren Kante von d; bei 1 und 2, Fig. 24, erscheinen auch die Stifte, so wie auf c, d, beider Figuren die versenkten Löcher für die Schraubenköpfe. Wenn das Instrument geöffnet wird, so geht dieß nur so weit, bis die innern Kanten von a und b einen rechten Winkel bilden; die fernere Bewegung wird durch die Stahlplatten verhindert, deren obere schräge Kanten 7, 8 und 9, 10, Fig. 16 dann einander berühren und eine weitere Öffnung nicht mehr gestatten.

Der in Grade getheilte Bogen gibt den Winkel an, welchen bei jedesmaliger Öffnung beide Schenkel mit einander machen. Dieser Bogen, in Fig. 18 nochmals für sich allein abgebildet, ist an b befestigt. Für dessen Ende ist nämlich in b eine bogenförmige Versenkung vorhanden, in welcher der Gradbogen eingelegt, und angeschraubt wird. Zur größeren Sicherheit enthält die Versenkung auch noch einen Stellstift. In Fig. 18 ist 11 das Loch für die Schraube, die ihre Mutter im Boden der Versenkung findet, 12 aber jenes für den Stellstift. Die Vergleichung mit Fig. 17 wird alles noch deutlicher machen. Das Übrige der Versenkung ist völlig durch ein besonderes Zulegklötzchen ausgefüllt, welches in Fig. 25 nochmals abgesondert in zwei Ansichten, nämlich so wie auf b, Fig. 17, und von der Seite sich darstellt. Das vordere größere Loch der Fig. 25 läßt Raum für den zylindrischen Kopf der den Gradbogen befestigenden Schraube, das hintere durch zwei konzentrische Kreise angedeutete, ist für die versenkte Schraube bestimmt, mit welcher Fig. 25 selbst an b Fig. 17 angeschraubt wird. Das Stück a hat oben eine Verlängerung g, mit einer Vertiefung für den Gradbogen. Sie ist aber wieder durch ein auf-

geschraubtes Plättchen e, Fig. 16, 17 gedeckt, welches vorne abgeschrägt für die Eintheilung des Bogens als Zeiger dient. Die Theilung ist so beziffert, daß e Fig. 16 auf o, dann aber bei immer weiterer Öffnung, wo e gegen das in b befestigte Ende von f zugeht, zuletzt auf 90 weiset.

Die beiden Haupttheile des Instrumentes lassen sich von einander abheben, sobald die vier Stahlplatten, welche es zusammenhalten (und e, Fig. 16, 17) beseitigt sind. Im getrennten Zustande erscheint a wie Fig 19; b aber, wenn dessen vorher auf a befindlich gewesene Fläche aufwärts, also dieses Stück umgekehrt worden ist, wie Fig. 20. Nun bemerkt man, daß von der obern Kreisrundung ein Viertel bis an den Mittelpunkt ausgeschnitten ist, und zugleich die auf den einander zugekehrten Flächen von a und b konzentrischen Kreise. Diese sind durch die Schraffirung von einander unterschieden, und bilden eben so viele wechselseitig auf und in einander passende Erhöhungen und Vertiefungen. So ist auf Fig. 19 die Mittelscheibe mit n verglichen, hoch, n selbst ist vertieft, m wieder so wie o; auf Fig. 20 ist s tief, l erhöht, i gleich s wieder vertieft. In beiden Figuren entspricht o der Vertiefung s, n der Erhöhung l, m endlich wieder i, und die genannten Kreise und Ringe passen vollkommen auf und in einander. Jedoch liegen m, o und l doch noch etwas tiefer, und sind etwas niedriger als die Flächen von a und b; weil für die ihnen entsprechenden Vertiefungen ein Boden und beim Zusammenpassen, die äußeren Flächen des Instruments übrig bleiben müssen. Die Vergleichung mit Fig. 27, welches ein Durchschnitt von Fig. 17 nach der Linie B C ist, wird ganz deutlich machen, wie a und b in einander passen, und um den gemeinschaftlichen, jedoch nur imaginären Mittelpunkt sich drehen lassen. Fig. 17 selbst aber wird deutlich erkennen lassen, daß jetzt nichts (als das Plättchen e) hinderte, b von a abzuheben; daß aber dieß nicht mehr angeht, sobald auf a die Stahlplatte, deren obere Begrenzung die punktirte Linie 3, 4 angibt, festgemacht wäre; endlich daß der Winkel zwischen den Schenkeln so lange bis zum Mittelpunkte offen bleibt, bis die Linie des Ausschnittes 3, 5, mit 3, 6 zusammenfällt, und daher jener Winkel 90° beträgt. Die verschiedene Art, wie a und b in den Durchschnitten Fig. 26

und 27 erscheinen, erklärt sich aus dem Daseyn des Viertelausschnittes beider Theile; denn in Fig. 26 trifft die Durchschnittslinie (A B Fig. 16) die schon vorhandenen innern wagrechten Kanten des Ausschnittes, in Fig. 27 aber geht sie (B C Fig. 17) durch lauter massive Theile von a und b. Schließlich ist noch zu bemerken, daß Fig. 21 die Ansicht der innern schmalen Seite von a oder von Fig. 19; Fig. 22 aber in gleicher Art, jene von b oder Fig. 20 ist.

Mehr praktische Anwendbarkeit, und einen größern Spielraum in der Angabe der Winkel gewährt das Schrägmaß, Fig. 30, Taf. 187. Die stählerne Leiste n, bei 3, 4, zum leichtern Anreißen der Linien, abgereift, ist durch die Schraube e mit dem messingenen Anschlag a verbunden, und um den Schaft derselben beweglich. Eine andere Abschrägung, 7, an der Verlängerung der Leiste hinter der Schraube, dient als Zeiger für die auf a vorhandene Gradeintheilung. Auf der Leiste n befindet sich ein durch die Schrauben 1, 2, befestigter erhöhter Steg, welcher die kugelförmige Mutter der Führungsschraube c enthält; ein ähnlicher an dem einen schmalen Ende von a bildet das Lager einer an der Schraube c befindlichen Kugel. Der Kopf b, nach einer oder der andern Richtung gedreht, führt die Leiste n und den Zeiger 7, an die beliebige Stelle der Eintheilung. Lager sowohl als Schraubenmutter müssen die Kugelgestalt haben, damit die Schraube c sich jedes Mal im erforderlichen Grade schief stellen, und der Kreisbewegung von n nachgeben kann. Zur vollen Deutlichkeit sind einige Theile des Bewegungsmechanismus in doppelter Größe abgesondert gezeichnet worden. Fig. 32 nämlich stellt den Steg auf n, von der der Schraube e zugekehrten Seite im Aufrisse vor. Durch n, n ist wieder die Stahlleiste angedeutet; 1 und 2 sind die schon bekannten Schrauben, welche den Steg mit ihr verbinden, 8 bezeichnet die kugelförmige Schraubenmutter. Sie hat einen kurzen in ein Löchelchen von n passenden Zapfen 12, der sie unverrückt erhält, ohne ihre Wendungen zu hindern; sie ist bei 11 aufgespalten, um sie, wenn sie sich ausreiben, und abnützen sollte, durch starkes Anziehen der Stegschrauben, zusammenzudrücken und zu verengern. Das Löchelchen 10, auch in der Hauptfigur sichtbar, dient zum Einlassen von Öhl. Fig. 31 ist der Aufriß des zweiten

Steges, in der Art, als wenn das Instrument Fig. 30 bei t quer durchschnitten, und die Führungsschraube in parallele Richtung mit der Längenabmessung gebracht worden wäre. Um die richtige Höhe für den Fuß dieses Steges zu gewinnen, ist mit zwei von unten eintretenden Schrauben auf a, Fig. 31, noch das Messingstück 8, von gleicher Breite mit dem Stege, befestigt. Dieser selbst ist mit 9, die übrigen Theile aber sind so wie in der Hauptfigur bezeichnet. Die Kugel r, mit b und c ein Ganzes bildend, hat keinen Zapfen, sondern liegt in seichten Versenkungen, auf der innern Fläche des Steges und der untern des Stückes s. — Auszustellen an diesem Instrument finden sich zwei Mängel. Die Bewegung wird strenger, und die Reibung der Schraube in der Mutter stärker, je mehr sich die Schraube schief stellen muß, so daß man Winkel unter 25° oder über 150° beiläufig, gar nicht mehr erhalten kann; noch nachtheiliger aber ist der Zeitverlust, mit welchem das Instrument, besonders bei bedeutend verschiedenen Winkeln, gestellt werden muß, indem man zu dieser Veränderung kein anderes Mittel hat, als die Wirkung der Schraube, welche bei ihrer Feinheit nur eine sehr langsame Bewegung hervorbringt.

Viel vorzüglicher in letzterer Beziehung, und auch überhaupt, ist das Instrument, welches Fig. 29, Taf. 187 darstellt. Die gegen das Vorige angebrachten Verbesserungen rühren vom Werkmeister des k. k. polytechnischen Institutes, Christoph Starke, her. Der Gradbogen ist hier der deutlichern Eintheilung und Bezeichnung wegen weit größer; dafür aber die Platte a, um ihr Gewicht zu vermindern, so durchbrochen, wie es in der Figur, theilweise durch die Punktirung, sich erkennen läßt. Die Stahlleiste n wird entweder für größere Abstände bloß mit der Hand bewegt, was bei der in der Zeichnung dargestellten Lage aller Theile angeht; oder aber für feinere Stellungen durch die Führungsschraube t. Diese ist jetzt außer Wirksamkeit, übrigens so mit Hülfe eines Steges gelagert, wie die beim vorher beschriebenen Instrumente. Die Leiste n liegt auf a unmittelbar auf; ihre Form ergänzt die Punktirung unter e. Sie dreht sich um eine Achse, welche in der Ebene von a dünner abgesetzt, mit Gewinden versehen und in die Platte a fest eingeschraubt ist. Der Kopf c ist mit dieser Achse aus dem Ganzen gearbeitet, oben flachrund, un-

ten aber etwas kegelförmig und in e versenkt. Die Stahlfeder v, m, wird bei i durch einen Stellstift, dann aber nur durch eine Schraube gehalten, welche der punktirte Kreis bei w andeutet. An ihr freies Ende ist bei m ein, vorn halbzylindrisch ausgehöhltes Klötzchen angelöthet, in welchem die dort nicht mehr mit Gewinden versehene Spindel r′ liegt. Die Richtung, nach welcher die Feder treibt, deutet der Pfeil neben m an. Das Ende der Schraube wird aber auch noch durch u unverrückt erhalten. Es ist dieses der kurze Arm des, um eine Schraube beweglichen Drückers s, u. Das Gewinde dieser Schraube befindet sich in einem, noch der Platte a angehörigen Träger. Bewegt man den längeren Arm s in der Richtung des Pfeiles, so verläßt der kurze Arm u die Spindel r′, welche nun die volle Wirkung der Feder v m erfährt und gegen die kreisförmige Kante von e getrieben wird. Diese aber enthält die Gewinde für die Schraube t, welche dann als eine endlose zu betrachten ist, so wie der Halbkreis von e als das zu derselben gehörige Rad. Da e aber mit der Leiste n fest verbunden ist, so erfolgt durch die Drehung des Knopfes A auch die langsame Bewegung von n um den Mittelpunkt c. Um der Leiste n aber schnell eine andere Stellung zu geben, muß man die Schraube t ausrücken, welches, wie jetzt schon klar seyn wird, dadurch geschieht, daß man s, u, in jene Lage zurückbringt, welche die Zeichnung darstellt. Auf e ist ein dünnes Blechstück r festgeschraubt, dessen Ende einen, die Stelle des Zeigers für den Gradbogen vertretenden Strich erhält. Dieses Blechstück ist, da, wo es e verläßt aufwärts, dann aber wieder mit dem Ende abwärts so gekrümmt, daß das Letztere die Theilung berührt. Die erstgedachte Biegung ist nothwendig, damit, wenn n e und r sich gemeinschaftlich um die Achse drehen, r nirgends an die Schraube t, welche in der Ebene von e liegt, anstreifen kann.

Noch enthält Taf. 187, Fig. 11 bis 15 einen Schrägwinkel, der zugleich auch die Bestimmung hat, als Tiefenmaß gebraucht zu werden. Es wird hier der rechte Ort seyn, zwei Abänderungen des letztgenannten Werkzeuges zu beschreiben. Fig. 25, Taf. 187 ist ein Tiefenmaß (Ausdrehwinkel, Schubwinkel), von der am gewöhnlichsten vorkommenden Einrichtung. Durch die Mitte der Dicke des starken Messing-Lineales a, a, geht

unter rechtem Winkel das dünnere, in demselben verschiebbare, stählerne n, n. Eine Lappenschraube i, deren Gewinde in a bei m sich befindet, drückt mit dem Ende ihres bloß runden Schaftes auf das zum größten Theile nur punktirt sichtbare Zulegplättchen s, dieses auf die schmale Kante des Lineales n, welches auf diese Art in jeder ihm gegebenen Lage fest erhalten werden kann. Eine andere Einrichtung zeigt Fig. 16. Das dicke Lineal a, m, a, ist rechtwinkelig und so durchbrochen, daß das stählerne Lineal n, n, n gedrange (auch unter rechtem Winkel) eingepaßt werden kann. Innerhalb r und m, und an den Kanten des langen Schlitzes erhält n so viele Reibung, daß es in jeder ihm gegebenen Lage hinreichend sicher stehen bleibt. Auf jede Fläche des Lineals n ist eine doppelte Theilung aufgetragen, z. B. auf der einen Pariser und Wiener, auf der andern englisches und Rheinländer Maß. Man sieht leicht, daß diese Werkzeuge die Stelle eines gewöhnlichen Winkelhakens vertreten können. Allein diese Verwendung ist nur eine zufällige, die vorzüglichste und eigentliche ist die eines Hülfswerkzeuges beim Ausdrehen und bei der Untersuchung schon ausgedrehter Vertiefungen. Wenn man die untere Kante des Anschlages (p, u, in Fig. 25) auf den Rand der Vertiefung oder sonst eines regelmäßig gearbeiteten Gefäßes mit ringsum gleich hoher Wand aufsetzt, n aber so lange niederschiebt, bis es den Boden berührt, so erfährt man nicht nur die Höhe der Wände oder die Tiefe der Höhlung, sondern auch wenn man das Ende von n an alle Stellen des Bodens bringt, ob dieser ganz eben, und ob die Wände, an welchen die Längenkanten von n überall anpassen müssen, vollkommen gerade sind. Daß man mehreren Höhlungen die verlangte und vollkommen gleiche Tiefe mit Hülfe dieses sehr nützlichen Instrumentes ertheilen könne, leuchtet von selbst ein.

Das nämliche leistet auch das in Fig. 11 abgebildete Schrägmaß dadurch, daß sein Stahl-Lineal n sich nicht nur, um Winkel anzuzeigen, nach beiden Seiten schief, sondern auch rechtwinkelig gegen den Anschlag a, a stellen, und in dieser Lage auch der Länge nach, so wie jene in Fig. 25 und 16, sich verschieben läßt. Es ist zu bemerken, daß außer der Flächen-Ansicht in Fig. 11 das Instrument in Fig. 10 nochmals, aber von unten, und so gesehen er-

ſcheint, als wenn n nicht ſchief wie Fig. 11, ſondern rechtwinkelig mit der Kante des Anſchlages geſtellt worden wäre. Fig. 15 ferner iſt ein Durchſchnitt durch die Mitte von Fig. 11, jedoch die Anſicht jener Hälfte, an welcher der Zeiger t bleiben würde; daher iſt in dieſer Figur der untere Theil von n nicht ſichtbar. — Der Anſchlag beſteht aus einer vorderen dickeren Platte, a Fig. 10, 11; einer etwas dünneren hinteren e, Fig. 10, 15; und zwei zwiſchen dieſelben eingelegten, deren Enden in Fig. 11 durch die Zahlen 1, 2, 3 und 4, 5, 6 bezeichnet, und ſo wie die Nieten, welche alle eben genannten Theile zu einem Ganzen verbinden, punktirt angedeutet ſind. Die beiden Zwiſchenplatten halten a und e von einander entfernt, und geſtatten den zur Kreisbewegung von n n nöthigen Raum 1, 2, 5, 4 Fig. 11 und 1, 4 Fig. 10; innerhalb derſelben. Der Bogen 3, 8, 6, findet ſich auch an der hintern Platte, ſo wie die Durchbrechungen r, r. Die Gradeintheilung iſt die gewöhnliche, nur iſt, wegen des zu beſchränkten Raumes die Bezeichnung der Grade weggeblieben. Der Bogen auf der Hinterſeite bedarf keiner Theilung. Die Platte a Fig. 11 erhält auf der Rückſeite eine ziemlich große kreisrunde durch die Punktirung 2, 9, 10 angedeutete Vertiefung, und in deren Mitte eine kleinere runde Öffnung. Nach dem Durchmeſſer der erſtern, iſt die hintere Platte e Fig. 15 ebenfalls, aber durch ihre ganze Dicke ausgedreht, folglich an dieſer Stelle völlig offen. Dieſen Raum füllt genau eine aus mehreren Theilen zuſammengeſetzte, in demſelben rund bewegliche Scheibe aus, deren hintere Fläche mit jener des Inſtrumentes in einer Ebene liegt, und daſelbſt ſichtbar wird. Die Zuſammenſetzung dieſes wichtigſten Beſtandſtückes des ganzen Inſtrumentes iſt folgende: Eine dicke Scheibe v Fig. 15 mit der an ihr befindlichen Schraube p, und eine dünnere, w mit dem kegelförmigen Anſatze i für die Mutter der Schraube d. Die erſtere zeigt abgeſondert Fig. 13; A von vorne, ſo wie ſie unmittelbar unter a Fig. 10 in der Vertiefung 2, 9, 10 liegt, B von oben. Man bemerkt in ihrer Mitte einen niedrigen kreisrunden Anſatz, über dieſem ein Viereck, und endlich die Schraubenſpindel p. Der Anſatz paßt in das im Mittelpunkte der Vertiefung 2, 9, 10, Fig. 11 befindliche Loch und füllt es aus, das Viereck und p aber, ſtehen dann über die Fläche von a

Fig. 11, 15 vor. Das Viereck nimmt die gleichgeformte Öffnung des Zeigers Fig. 14 (oder t in Fig. 10, 11, 15) auf; für p ist die Mutter c Fig. 10, 11, 15 vorhanden. In der Hinterfläche dieser Scheibe befindet sich eine ganz über sie gehende, also an beiden Enden offene flachviereckige, in Fig. 13 B mit 7, auf A punktirt bezeichnete Vertiefung, gerade so groß, daß sie durch Einlegen der Leiste n n Fig. 10, 11, 15, völlig ausgefüllt wird. Die zweite Scheibe w Fig. 15, abgesondert in Fig. 12 in zwei Ansichten, nämlich A von rückwärts und B von oben dargestellt, bedeckt die Hinterseite der ersten; vier Schrauben dienen dazu, beide in ein Ganzes zu vereinigen. Man bemerkt in Fig. 12 A vier Versenkungen für die Köpfe eben so vieler Schrauben, in Fig. 13 auf A aber die Muttern für dieselben. Die kegelförmige Erhöhung i Fig. 12, 10, 15, enthält die Gewinde für die Spindel von d Fig. 10, 15. Unter ihr liegt ein Druckklötzchen, in Fig. 15 durch die dunkle Schraffirung ausgezeichnet, mit Hülfe dessen d auf die zwischen v und w eingelegte Leiste n ihre Wirkung ausübt. Der Zeiger endlich muß so aufgepaßt werden, daß er, wenn n, n mit dem Anschlag vollkommen rechtwinkelig steht, auf den höchsten Punkt des getheilten Bogens oder auf 90° zeigt.

Soll das Werkzeug als Winkelmaß gebraucht werden, so zieht man die Schraube d Fig. 15 stark an, wodurch die Leiste n in ihrer Öffnung zwischen x und w fest und unbeweglich erhalten wird, und sammt v und w, mit der sie jetzt ein Stück ausmacht, herumgedreht werden kann, jedoch unter der Voraussetzung, daß die Mutter c bereits nachgelassen worden ist. Der Zeiger t macht gleichzeitig dieselbe Kreisbewegung wie n, und zeigt den Winkel an, unter welchem n gegen die untere Kante des Anschlages sich befindet. Das Anziehen der Mutter c hat den festen Stand von v, w und n zur Folge. Die Vorbereitung zur Verwendung als Tiefenmaß besteht darin, daß man die Mutter c lüftet, Zeiger und Stahlleiste auf 90° stellt, und jene dann wieder anzieht. Die Leiste wird jetzt in gerader Richtung verschiebbar, wenn die Schraube d nachgelassen ist, läßt sich aber durch eben dieselbe in jeder Lage unverrückt erhalten.

Allard in Paris hat schon vor längerer Zeit ein sogenanntes Universal-Schrägmaß bekannt gemacht, welches

auch für ſolche Winkel brauchbar iſt, deren einer Schenkel durch eine krumme Linie gebildet wird. Allein wenn dieſes Inſtrument ſeine, übrigens gewiß nur ſelten nothwendigen Dienſte mit Sicherheit leiſten ſoll, ſo iſt es koſtſpielig in der Ausführung, es wird ziemlich groß und unbequem zu behandeln, und kann aus dieſen Gründen hier auch nur erwähnt werden. Übrigens findet man eine mit Abbildungen begleitete Beſchreibung deſſelben im X. Bande der Jahrbücher des k. k. polytechniſchen Inſtitutes, S. 97, u. f.

III. Streichmaße.

Die Streichmaße (Reißmaße) braucht man, um mittelſt derſelben, von der ſchon völlig abgerichteten Kante einer Arbeit aus, und mit dieſer parallel, in willkürlich und genau zu beſtimmendem Abſtande, Linien zu ziehen oder einzureißen. Jene Kante kann auch krummlinig ſeyn, ein Fall, der indeſſen nicht oft vorkommt. Man hat die Abſicht, nach dieſer Vorzeichnung entweder das in Arbeit befindliche Stück zu beſchneiden, oder andere Theile auf daſſelbe aufzuſetzen, Vertiefungen an den Stellen der Bezeichnung und nach Maßgabe derſelben anzubringen; die Arbeit in Beziehung auf Richtigkeit der Länge, Breite und Geſtalt überhaupt zu unterſuchen, u. ſ. w. Man ſieht aus den angegebenen Beſtimmungen leicht, daß dieſe Werkzeuge, ſtreng genommen, nicht mehr zu den Maßen gehören; allein ſowohl der Sprachgebrauch, als auch der Umſtand, daß man ſie ſehr oft auch mit einer Eintheilung zu verſehen pflegt, ſo wie ihr entſchiedener Nutzen, mögen ihre Behandlung am gegenwärtigen Orte rechtfertigen.

Den Tiſchlern und vielen andern Holzarbeitern ſind ſie unentbehrlich, werden von ihnen Streichmodel oder Reißmodel genannt, und erſetzen in vielen Fällen den bei dieſen Arbeitern minder gebräuchlichen Zirkel; indem durch dieſe Werkzeuge faſt alle Abmeſſungen, immer von einer ſchon fertigen Fläche oder Kante aus, beſtimmt und angezeichnet werden. Die vorzüglichſten Arten der für Holz anwendbaren, den Hauptbeſtandtheilen nach, auch aus Holz verfertigten, enthält Taf. 186.

Das einfachſte iſt Fig. 8, A von der Seite, B von vorne abgebildet. Der Riegel a, a iſt unter dem rechten Winkel in dem

Klötzchen oder dem Anschlag b, dessen Vorderfläche an die Kante der Arbeit anliegend, längs derselben fortgeführt wird, verschiebbar, aber auch zum wirklichen Gebrauch durch den Keil r festzustellen. Die Spitze s, deren Entfernung von der Vorderfläche des Anschlages auch jene der einzureißenden Linie von der Kante der Arbeit bestimmt, ist fest in a eingetrieben, von Stahl, aber nur federhart, um sie, wenn sie sich abnützt, ohne Weitläufigkeit bloß mit der Feile, wieder scharf machen zu können. — Fig. 5 (A die obere Seite, B die untere Fläche), englischen Ursprunges, ist fast noch einfacher, aber nur für ganze kleine Arbeit, und auch hier nicht bequem und sicher anwendbar. Der messingene, die Spitze s tragende Riegel a, schiebt sich gedrange in einem Falz des Holzklötzchens b mit einwärts erweiterten Seiten, und hat die für denselben nöthige Gestalt. Da er fest passen muß, so ist bei n ein kleiner Einschnitt, um ihn mit dessen Hülfe leichter stellen zu können.

Der Streichmodel Fig. 7 (A wieder die Seiten-, B die Vorderansicht) hat acht Spitzen, nämlich ein Paar auf jeder Fläche des Riegels, deren jede daher auch für sich gebraucht werden kann. Der Abstand der zwei Spitzen von einander ist auf jeder Seite des Ringels verschieden. Daß jeder Riß zwei parallele Linien auf einmahl hervorbringt, bedarf kaum einer Andeutung. Dieses Werkzeug findet bei verschiedenen Gelegenheiten, namentlich dann nützliche Verwendung, wenn man auf einer Fläche die Stellen andeuten will, an welchen viereckige Vertiefungen eingemeißelt werden sollen, deren zwei gleichlaufende Begrenzungslinien man hierdurch leicht erhält. Beiläufig kann noch erinnert werden, daß es auch angeht, mit diesem Model nur eine Linie einzureißen, wenn man ihm nämlich eine solche Neigung ertheilt, daß nur eine Spitze die Holzfläche berührt.

Vollkommener erfüllt den Zweck des gleichzeitigen Anreißens zweier paralleler Linien, der englische Streichmodel Fig. 3, wovon A die Seiten-, B die untere, C die vordere Ansicht gibt. Die eine Spitze s des Riegels r erlaubt das Werkzeug wie ein anders einfaches, zum Anzeichnen nur einer Linie zu gebrauchen. Auf der entgegengesetzten Seite des Riegels befindet sich ein schräger, in allen drei Abbildungen angedeuteter, am besten aber

auf C bemerkbarer Falz. In denſelben paßt eine kurze, die Spitze u tragende meſſingene Leiſte, welche durch eine in B ſichtbare Schraube Befeſtigung im Riegel erhält. Die lange Leiſte mit der zweiten Spitze, n u, läßt ſich im Falz verſchieben, wodurch auch die Entfernung beider Spitzen willkürlich regulirt werden kann. Der über den Riegel vorſtehende Lappen n gehört noch der langen Leiſte an, und dient, um ſie an demſelben zu bewegen. Zum Feſtſtellen des Riegels im Klötzchen b iſt kein Keil, ſondern die Schraube i vorhanden. Die mit dem Holz eben liegende Meſſingplatte e, e, enthält innerhalb deſſelben einen erhöhten Anſatz, und in dieſen die Mutter für i und zugleich ein, durch das Anziehen von i auf den Riegel und ſeine Leiſte wirkendes Unterlag-Klötzchen. Die Punktirung an der unteren Seite von C wird dieſe Einrichtung vollends klar machen.

Noch beſſer, obwohl mehr komplizirt, aber dafür auch für ſehr genaue Arbeit brauchbar iſt das in Fig. 1 A von der Seite, B von vorne dargeſtellte Inſtrument. Der Riegel trägt eine unbewegliche Spitze 8 zum gewöhnlichen Gebrauch. Auch die mit 3 bezeichnete iſt feſt, 4 aber dagegen beweglich. Sie befindet ſich ganz am Ende der in einem Falz verſchiebbaren, zum größten Theile punktirt angedeuteten meſſingenen Leiſte 5. Sie kann nicht unmittelbar mit der Hand, ſondern nur mit der Schraube s, daher aber auch, wenn ſchon langſam doch ſehr genau geführt, und hierdurch der Abſtand zwiſchen 3 und 4 verändert werden. Zu dieſem Behufe iſt das äußere Ende der Leiſte abgekrüpft, und hat bei 6 die Geſtalt einer runden, in der Mitte mit einem Loche verſehenen Scheibe. In dieſer ſpielt der über dem Anſatze 7 der Schraube s vorhandene dünnere Hals. Außerhalb 6 hat ſie ein langes Viereck, auf welchem der, gleichfalls hier mit einem Vorſprung 14, verſehene Schaft des Knopfes m ſteckt. Das Viereck endet ſich in eine dünne Schraubenſpindel, deren Mutter p den Knopf m ſammt 14 feſthält. Vom Boden des Falzes aus, iſt in das Holz eine länglich viereckige Vertiefung eingeſtemmt, und in dieſer ſteckt die Mutter für s, die man bei 11 punktirt angedeutet findet. Wenn die Schraube s am Knopfe m umgedreht wird: ſo ſchraubt ſie ſich in dieſer Mutter hinein oder heraus, und da die Meſſingleiſte durch den abgebogenen Theil bei 4 mit 5 un-

trennbar verbunden ist, so wird sie der Länge nach geführt, mithin auch der Abstand zwischen 3 und 4 verändert. Nach der Form beider Spitzen kann man sie einander sehr, bis zur unmittelbaren Berührung nahe bringen, in welchem Falle beide nur eine einzige Linie einreißen. Der oval geformte Anschlag ist auf der Vorderseite zur Verhinderung der Abnützung mit einer Stahlplatte 1, 2, belegt, welche durch die Schrauben bei 13 ein Ganzes mit ihm ausmacht. Die Schraube n gehört zum Feststellen des Riegels, und wirkt auf ähnliche Art, wie jene bei dem unmittelbar vorher beschriebenen Werkzeug, nur mit dem Unterschiede, daß man dazu keines Schraubenziehers bedarf. Auch hier hat die Messingplatte bei 10 in Holz versenkt einen Fortsatz für die Muttergewinde; unter demselben liegt noch das viereckige punktirt angegebene Druckplättchen, welches unmittelbar auf den Riegel wirkt. Zur längern Dauer ist in denselben auch noch die auf A bei 12 sichtbare lange Stahlschiene eingelassen, so daß das Holz durch den Druck der Schraube n nie etwas leidet. Eine andere messingene schmale Leiste reicht von 8 (man sehe A) bis an das Ende des Riegels bei x. Sie ist in Zolle und Linien getheilt, an welchen man augenblicklich den Abstand zwischen 8 und der Vorderfläche 1, 2, des Anschlages erkennen und bestimmen kann. Solche, sehr nützliche und bequeme Eintheilungen lassen sich ohne Schwierigkeit bei allen schon beschriebenen, und den meisten noch folgenden Streichmaßen anbringen.

Der in den Werkstätten der Tischler, Geigen- und Klaviermacher und anderer Holzarbeiter am meisten in Gebrauch stehende doppelte Streichmodel unterscheidet sich durch das Vorhandenseyn von zwei Riegeln, welche verschieden und unabhängig von einander gestellt, und angewendet werden können. Fig. 6 A stellt einen solchen von der Seite, B in der Vorderansicht dar. Er ist, fleißigere und auf längere Dauer berechnete Ausarbeitung abgerechnet, der Hauptsache nach von derselben Einrichtung, wie der schon früher im VIII. Bande dieses Werkes, S. 565 beschriebene und Taf. 170, Fig. 21, 22 abgebildete. Bei dem gegenwärtigen sind die Köpfe der Riegel mit messingenen Zwingen versehen, und in diese die Spitzen eingeschraubt. Die von ihnen ausgehende, den größten Theil der Länge der Riegel einnehmende

Punktirung, deutet in Zolle und Linien getheilte ſchmale Meſſingſchienen an. Die Vorderfläche des Anſchlages hat eine, durch die Schrauben 3, 4 befeſtigte Belegung von Eiſen, Stahl oder Meſſing; 1, 2, der Anſicht A. Der Keil 5 wirkt unmittelbar auf die Zulegſtücke, 7, 9, und dieſe erſt auf den Rücken der Riegel. Eines der erſtern ſtellt C abgeſondert, von der breiten Fläche vor; man bemerkt an demſelben, verglichen mit A, daß ſeine Köpfe 10, 11, theilweiſe in die vordere und hintere Fläche des Anſchlages verſenkt ſind. Der Keil läßt ſich nur durch Hülfe eines, zwiſchen die Riegel einzubringenden Holzſtückes oder kleinern Hammers lüften oder antreiben, was freilich beides in der Regel nur ſelten nöthig iſt, da die Riegel durch die Reibung hinreichend feſt ſtehen, und ihnen jede erforderliche Stellung durch Aufſtoßen des einen oder des andern Endes auf die Werkbank gegeben werden kann. Auch der Keil läßt ſich auf gleiche Art handhaben, wenn er quer durch den Anſchlag geht. Dieſe Lage hat er bei dem im VIII. Bande am angeführten Orte beſchriebenen Werkzeuge, welches in Rückſicht auf Bequemlichkeit daher den Vorzug verdient.

Der von dem Engländer Palmer erfundene Streichmodel Fig. 2, A im Grundriß, B von der Hinterſeite abgebildet, dient vorzugsweiſe nur zu einem außergewöhnlichen Gebrauche; nämlich zum Halbiren, d. h. um auf einer nicht zu breiten Leiſte mit parallelen Längenkanten eine auf die Mitte treffende Linie zu ziehen. Das Werkzeug beſteht aus zwei hölzernen Backen a, b, in deren erſterem der Riegel r befeſtigt iſt, während er durch eine ſeiner Form entſprechende Öffnung des andern geht, und daher dieſer auf r verſchiebbar iſt. Unterhalb deſſelben nimmt jeder Backen das Ende einer ſtählernen Schiene t, u, auf, deren zweite Enden bei r in ein Gewinde zuſammentreten. Die bei v bemerkbare Schraube gibt nicht nur die Achſe dieſes Gewindes, ſondern zugleich die Spitze zum Anreißen, e. Die Schrauben bei k, i ſind gleichfalls Gewindſtifte für die in a und b eintretenden Enden der Schienen t, u. In der Ebene der letztern haben die innern Wände beider Backen Vertiefungen, in welche die Schienen ſich ganz hineinlegen, wenn a und b bis zur Berührung einander genähert werden. Dieſe leeren Räume im Holz erkennt man leicht

an der auf a und b des Grundriſſes vorhandenen Punktirung. Aus dieſer Konſtruktion geht herror, daß bei Entfernung beider Backen von einander, die Spitze e immer in der Mitte zwiſchen denſelben bleibt; daß folglich auch, wenn man die innern Wände der Backen bei z z (Anſicht B) an die äußern Kanten eines Holzſtückes anlegt, und dann mit e auf der Fläche deſſelben durch Fortbewegen des Inſtrumentes eine Linie zieht, dieſe genau in die Mitte der Holzfläche fallen und dieſelben halbiren wird. Ja es iſt nicht einmal nothwendig, daß beide Kanten parallel ſind; ſie können auch ſich gegen einander neigen, und der Erfolg wird derſelbe ſeyn, wenn man nur dafür Sorge trägt, daß die Wände der Backen in ununterbrochener Berührung mit beiden Kanten bleiben. Es verſteht ſich, daß dann aber die Schraube x zum Feſtſtellen von b, deren Einrichtung und Wirkung der ſchon beſchriebenen in Fig. 1 und 3 gleich iſt, keine Anwendung findet. Unentbehrlich aber wird ſie, wenn man das Inſtrument als gewöhnliches Streichmaß brauchen will. Für dieſen Zweck iſt bei s noch eine zweite Spitze eingeſchraubt, und die äußere Fläche von b vertritt die Stelle des gewöhnlichen Anſchlages, wogegen dann die Vorrichtung zwiſchen a und b gar nicht benützt wird. Die Schraube x drückt auf die in den Riegel eingelaſſene meſſingene Schiene m, m (Anſicht A). Sie iſt mit einer Eintheilung verſehen, welche die jedesmalige Entfernung der Spitze s vom Anſchlag b angibt.

Wegen der Ähnlichkeit der Konſtruktion und zum Theile des Gebrauches und der Wirkung gebührt auch dem Schneidmodel der Tiſchler hier ſeine Stelle. Die Fig. 9 gibt in A wieder die Seiten-, in B die Vorderanſicht. Der Riegel r iſt am Kopfe mit einer meſſingenen Zwinge s verſehen. Durch ſie, ſo wie durch das von ihr umfaßte Holz geht eine Öffnung, in welcher das unten etwas rund zugeſchliffene Meſſer t, u, ſo wie der meſſingene Keil v zur Befeſtigung deſſelben ſteckt. Die Vorderfläche des Anſchlages hat eine Stahl-Belegung, 1, 2; der Riegel wird bloß durch den Keil k feſtgeſtellt. Das Werkzeug ſoll zufolge der angegebenen Einrichtung nicht bloß Linien ziehen, ſondern wirklich, und zwar dünne Holzplatten (Fourniere) durch und durch ſchneiden. So erhält man z. B. ſehr leicht durch daſſelbe die

Felder für ein Damen oder Schachbret, wenn man eine Fourniere zuerst in lange gleichbreite Streifen, dann aber jeden derselben wieder nach der Quere, mit derselben Stellung des Anschlages, in kleine Platten schneidet, welche, wenn man mit der gehörigen Übung und Sorgfalt verfährt, unter sich vollkommen gleich, und zwar Quadrate seyn werden.

Die Streichmaße der Metallarbeiter sind kleiner, die Hauptbestandtheile aus Stahl oder Messing verfertigt, die Spitzen zum Anreißen härter, und meistens dreiseitig und recht scharf zugeschliffen. Tafel 187 liefert Abbildungen mehrerer dieser Instrumente, und die nachfolgende Darstellung soll das Wesentliche derselben auseinander setzen.

Figur 28 ist höchst einfach, aber auch wenig und fast nur zur Noth brauchbar, aus Stahlblech gearbeitet, ungefähr $^1/_3$ Linie dick, und mit vielen, ungleich weit von einander abstehenden Spitzen versehen. Während man eine derselben an die Kante der Arbeit anlegt und längs denselben fortfährt, reißt man mit der nebenstehenden die Linie ein. Wenn man bei der ersteren zur steten Berührung mit der Kante des Arbeitstückes noch die Finger der Hand, welche das Instrument hält, zu Hülfe nimmt, und dasselbe nach Erforderniß mehr oder weniger neigt, so kommt man so noch ziemlich zurecht.

Figur 26, Seitenansicht, und Figur 27 Grundriß, besteht aus zwei stählernen Haupttheilen, von denen die Vorderkante des einen a den Anschlag abgibt, der umgebogene Theil des andern n, in Form eines quadratischen Stäbchens, bei t die Spitze oder eigentlich messerähnliche Schneide ist. Das Stäbchen findet seine gerade Führung in den mit a aus dem Ganzen gearbeiteten Aufsätzen m und r. Hier liegen auf dem Rücken von n, n auch noch die Plättchen 1, 2 und 3, 4 mit zu beiden Seiten aufgebogenen Enden, damit sie nicht herausfallen oder sich verrücken; 3, 4 hilft die Bewegung von n, n erleichtern und sichern, auf 1, 2 aber drückt die zum Feststellen von n bestimmte Lappenschraube s.

Besser, aber auch umständlicher eingerichtet, ist das in Figur 17 von der Seite, Figur 18 von vorne dargestellte Streichmaß. Der hölzerne Griff i hat vor dem Rundstabe e noch einen Zapfen, mit welchem er in das ausgedrehte Ende des messinge-

nen Vordertheiles fest eingepaßt und mit drei Schrauben befestigt ist, von welchen man zwei, r, r, in Figur 17 sieht. Den Anschlag a, a, von gehärtetem Stahl, verbinden die Schrauben u, v mit dem Messing. Durch alle diese Theile ist das quadratische Stahlstäbchen n, n gesteckt und der Länge nach zu verschieben. Zur genauern Bewegung desselben und zur Beförderung seines sichern Standes, ist bei l ein ebenfalls quadratisch durchlöchertes Messingstück in i fest eingesetzt. Der zum Anreissen bestimmte Stift s steckt quer durch eine Öffnung von n, und wird durch die Schraube t in seiner gehörigen Lage erhalten; eine Vorkehrung, die auch bei allen noch zu beschreibenden Streichmaßen Statt findet, und das richtige Stellen, Nachschleifen und Ersetzen des Stiftes durch einen anderen, thunlich macht. Um n festzustellen geht quer durch den Hals des messingenen Vordertheiles ein flachviereckiges Stahlstück mit gegen oben konvergirenden Seiten, welches sich oben in eine Schraube endet, m, c Figur 17. Wird die Mutter derselben, b, stark angezogen, so stellt sich das Stäbchen n fest, weil es in dem gedachten Stücke gleichfalls die genau für dasselbe passende Öffnung findet, und m c durch b gehoben, und mithin n an die obere Wand des durch das Vordertheil des Instrumentes gehenden Loches gepreßt wird. Der Rücken oder die obere Seite des Stäbchens ist von s an bis über die Hälfte der ganzen Länge mit einer Eintheilung versehen.

Sehr empfehlenswerth, bequem, dauerhaft, von sinnreicher Einrichtung, und für die feinsten Arbeiten geeignet ist das Figur 9, in der Seiten s, 8 in der vorderen Ansicht gezeichnete Streichmaß. Der Körper desselben, dessen allgemeine, auf bequemes Anfassen berechnete Form Figur 8 am besten erkennen läßt, besteht aus drei Haupttheilen, dem mittleren m, n von Holz, und zwei gleichen Stahlplatten a, e. Acht versenkte Schrauben, wovon jene der Vorderseite Figur 8 zeigt, verbinden die drei Stücke zu einem Ganzen. Das Stäbchen n n ist ganz zylinderisch, und aus einem Stücke Rundstahl verfertigt. Für dasselbe besitzt jede Stahlplatte ein gleichgeformtes Loch; auch das Holz ist durchbohrt, aber die Öffnung, wie man aus der Punktirung Figur 9 sehen kann, viel geräumiger, so daß also n mit m, n nie in Berührung kommt. Der messingene Kloben 1, 2, 3,

eines der wichtigsten Bestandstücke am Instrumente, ist in der Lage, welche er in Figur 8 hat, nochmals in Figur 7 abgesondert gezeichnet. Für seine langen Arme, 1, 3, werden, noch vor dem Festmachen der Stahlplatten a, e, in beiden Flächen des Holzes Vertiefungen ausgearbeitet, in welche sie sich ganz einsenken, so daß ihre Außenseiten über jene des Holzes nicht vorstehen. Die Vertiefungen brauchen nicht über die ganze Holzfläche zu gehen. Hat man sie aber, was leichter und bequemer ist, auf diese Art gemacht, so kann man ihren Ausgang durch ein besonders aufgepreßtes Bodenstück wieder verdecken. Man findet es bei i, so wie auch die drei es festhaltenden Schrauben. Der Kloben hat an seiner wagrechten Decke, den die Mutter für v enthaltenden kegelförmigen Fortsatz 2. Das Ende der Schraubenspindel von v trifft auf ein in das Holzklötzchen versenktes Stahlstück m, Fig. 9. Durch das Anziehen von v hebt sich der Kloben, und dadurch seine Arme und die in ihnen befindlichen Löcher (4, Fig. 7) das Stäbchen n geht: so wird es an die in den Stahlplatten a, e vorhandenen Löcher so fest angepreßt, daß es die ihm gegebene Stellung unverändert beibehält. Der Stift s ist hier, des Nachschleifens wegen, lang gelassen; auch könnte man ihn an beiden Enden zuspitzen, und da das runde Stäbchen sich drehen läßt, nach Bedürfniß das eine oder das andere zum Anreißen verwenden. Das letztere wird oft auch erleichtert, wenn die Spitze nicht senkrecht, sondern etwas schief geneigt steht, eine Lage, die man ihr vermöge der zylindrischen Form des Stängelchens augenblicklich ertheilen kann. Sollte endlich durch längeren Gebrauch oder durch Zufall die Fläche a Schaden nehmen, so steckt man n umgekehrt in das Instrument, und benützt die Seite e als Anschlag.

Es gibt auch Streichmaße, bei welchen sich die Spitze gegen den Anschlag nicht nur für größere Abstände durch bloßes unmittelbares Verschieben, sondern auch für kleinere mit der vollkommensten Sicherheit durch eine Führungsschraube beliebig stellen läßt. Ein älteres Beispiel dieser Einrichtung liefert das Fig. 2 von der Seite, Fig. 3 im Längendurchschnitte, Fig. 1 von rückwärts dargestellte Instrument. Der Anschlag a, von Stahl oder Eisen, besitzt zum leichtern Anfassen und Festhalten eine, um seine

ganze Dicke laufende, in Figur 2 und 3 bemerkbare Hohlkehle; ferner eine quadratische Öffnung zum freien Durchgange des eben so geformten, die Spitze tragenden und an der obern Fläche mit einer Theilung versehenen Stäbchens n, n. Das Hauptstück der auf der Hinterseite von a befindlichen Vorrichtung ist ein hohler, in den doppelt ränderirten Kopf 2 sich endigender Zylinder, welcher an diesem frei, aber nur rund beweglich ist, ohne sonst seine Lage gegen die übrigen Theile verändern zu können. Um ihn zu dieser Bewegung tauglich zu machen, und ihm eine Art von Lager zu verschaffen, hat er sogleich hinter dem Kopfe 2, Fig. 3, einen glatten vertieft ausgedrehten Hals, wodurch sich an dem 2 entgegengesetzten Ende ein Ring oder Vorsprung bildet, der bei 3, 3 die Hinterfläche von a unmittelbar berührt. Den Hals umfaßt ein Rohr, welches, um es einlegen zu können, in seinem größten Durchmesser ganz durchschnitten ist, folglich aus zwei gleichen Hälften besteht. Der äußere Umfang dieses Rohres ist mit Schraubengewinden versehen, welche in dem Aufsatze e, e ihre Mutter finden. Dieser ist an beiden Enden ganz offen, am untern aber mit einem vorspringenden Rande 4 versehen, und dieser mit der Hinterseite von a durch Schrauben verbunden. Wenn an den Hals des Zylinders 2, 2, Fig. 3, das getheilte Rohr gelegt ist, so kann man dieses mit Hülfe seines ränderirten vorstehenden äußern Endes 1, 1 in die Hülse e, e einschrauben. Innerhalb der letztern ist demnach jetzt der Zylinder 2, 3, aber nur rund, beweglich. Sein Inneres enthält gleichfalls Muttergewinde für die Spindel c; folglich wird sie sich bei der Umdrehung von 2, 2, je nachdem dieses nach der einen oder der andern Richtung geschieht, vor oder zurück bewegen, und zwar in gerader Richtung, weil ihr Rundrehen durch das Stängelchen n verhindert wird. Denn dieses ist vermöge des viereckigen Loches in a, in welchem es liegt, keiner andern Bewegung fähig, aber in der gezeichneten Lage für ein Stück mit der Spindel c anzusehen. Zur Aufnahme von n ist nämlich die Spindel in ihrer ganzen Länge, und zwar nach der Form von n, mit einer Öffnung versehen; ihr stärkerer Kopf aber enthält das Gewinde für die Stellschraube b, welche, so wie in der Zeichnung angenommen wurde, fest angezogen, c und n zu einem Ganzen verbindet.

Durch die Umdrehung von 2 läßt sich demnach das Stäbchen n langsam und für die kleinsten Abstände stellen; lüftet man aber die Schraube b, so wird n frei, und beliebig auch für große Entfernungen verschiebbar. Das Instrument hat den Fehler, daß es sich nicht bequem und sicher genug anfassen läßt; auch ist es für feinere Arbeiten etwas zu schwer.

Frei von diesen Mängeln, und überhaupt das vorzüglichste von allen ist das Streichmaß, welches Fig. 4 im Grundriß, 5 in der End- und 6 in der Seitenansicht darstellt. Das Stäbchen n, n, aus rundem Stahldraht, erhält in der ganzen Länge eine schmale ebene Fläche; es kann sich nicht drehen, weil die Löcher, durch welche es in dem aus Metall verfertigten Anschlag a geht, die mit seiner eigenen übereinstimmende Form besitzen. Eine auf a festgeschraubte Platte u, u trägt in der Mitte eine Erhöhung für die Mutter der Stellschraube m, und zum Einlegen eines Druckklötzchens unter das Ende ihrer Spindel. An der Vorderfläche des Anschlages ist in seiner ganzen Länge ein rechtwinkliger Ausschnitt angebracht, und in Fig. 5 punktirt bei 1, 2, in Fig. 6 bei 3 bemerkbar. Es soll daher nicht nur die Kante der Arbeit, auf welcher man die Linie ziehen will, die Vorderseite des Anschlages berühren, sondern er soll mit dem wagrechten Theile des Ausschnittes 3 Fig. 6 auch auf ihrer Fläche liegen, wodurch allerdings ein viel sicherer Gang des Instrumentes sich erzielen läßt; unter der Voraussetzung, daß die Spitze s sich in der richtigen Höhe befindet. Soweit stellt das Instrument ein gewöhnliches Streichmaß dar, dessen Stäbchen verschiebbar oder fest ist, je nachdem man die Schraube m gelüftet oder angezogen hat. Genauere Bewegungen erhält man durch die noch zu erklärenden Zusätze, namentlich durch die Anwendung der feinen Führungsschraube s, Fig. 6. Sie hat ihre Mutter unterhalb n im Anschlage a selbst; ihr Lager aber in einem besonderen Klötzchen b, und zwar zwischen der untern Fläche desselben, und einer auf diese mit zwei Schrauben befestigten Bodenplatte m, Fig. 6. Aus der nämlichen Figur läßt sich auch entnehmen, daß an dem Schaft der Schraube eine Kugel sich befindet, welche zwischen m und b einpaßt. Das Klötzchen selbst hat eine für n, n passende Öffnung, und eine Stellschraube e. Um das Stängelchen n n

langsam zu verschieben, wird die Schraube m nachgelassen, e dagegen aber angezogen, und dadurch n und b gleichsam in ein Stück verwandelt. Durch Umdrehen des Kopfes c der Schraube s bewegt sich ihre Mutter, eigentlich der Anschlag a, in gerader Linie nach einer oder der andern Richtung auf der Stange n; und der Abstand zwischen der Spitze und der Vorderfläche des Anschlages kann auf diese Art beliebig und mit der größten Schärfe verändert wrrden.

Schließlich gebührt auch noch einer eben so zweckmäßigen als einfachen Hülfsvorrichtung hier eine Stelle, deren man sich mit Vortheil bedient, um auf einer Röhre oder einer andern zylindrischen Oberfläche mit ihrer Achse parallel laufende Linien zu ziehen. Das Instrument hierzu, Rohrmaß oder Rohrlehre genannt, ist auf Tafel 185, Figur 20 im Querdurchschnitt abgebildet. Auf die genau rechtwinkelig abgerichtete, fünf bis zwölf Zoll lange hölzerne Leiste D ist das stählerne Lineal c, i, in seiner Mitte mit einer Reihe, etwa 1 bis $1^1/_2$ Zoll von einander entfernten Schrauben, wie a, befestigt. Das Lineal c, i steht über die Wand 1, 2 in der ganzen Länge überall genau gleich weit vor, und ist bei c abgeschrägt, um daselbst, wenn das Instrument an ein Rohr, z. B. n angelegt wird, längs jener Kante bei c mit einer Ahle oder einem andern passenden Werkzeug die Linie bequem ziehen zu können. Wie weit i, c über 1, 2 vorstehen muß, hängt von dem Durchmesser der Röhren ab. Aus der Zeichnung wird man bald entnehmen, daß das abgebildete Instrument auf Röhren, kleiner als m nicht wohl mehr gebraucht werden könnte, weil dann c über den Durchmesser der Röhre hinausreichen, und auf ihr nicht mehr aufliegen würde. Man pflegt daher meistens das Instrument doppelt zu machen, und läßt auch über die Wand 3, 4 das Lineal, aber weniger als auf der andern Seite, für noch kleinere Röhren vorstehen. An viel größere als r aber würde c und die Wand 1, 2 sich nicht sicher genug mehr anlegen, daher man für solche ein anderes größeres Maß, bei welchem das Lineal über die Wand noch weiter vorspringt, benöthigt.

G. Altmütter.

Meerschaum.

Der Meerschaum ist ein nicht häufig vorkommendes Fossil, von weißer, jedoch vielfältig abgeänderter Farbe. Er findet sich schneeweiß, öfter aber milchweiß, ins Gelbliche oder Grauliche ziehend, manchmal auch heller oder dunkler isabellfarb. Er ist nicht hart, mit erdigem, seltener kleinmuschelförmigem Bruche; jedoch besitzt er einen Grad von Zähigkeit, so daß er, länger mit einem glatten Instrumente gestrichen, etwas Glanz, und durch den Fingernagel Eindrücke annimmt. Wenn man ihn einige Zeit in Wasser einweicht, so läßt er sich mit dem Messer fast so leicht wie Käse oder wie eine Rübe schneiden, und gibt dabei nicht pulverartige sondern regelmäßige, ziemlich lange, sogar gerollte Späne. Seine Schwere ist nie bedeutend, jedoch verschieden, so daß einige Arten auf dem Wasser schwimmen, wieder andere aber untersinken. Daher rührt auch die Verschiedenheit in den Angaben seines spezifischen Gewichtes, welches von Breithaupt 1,279; von Karsten 1,209; von Klaproth 1,600; von Grosse 0,336; von Gerhard 0,299 gefunden wurde. Die wesentlichen Bestandtheile des Meerschaums sind Kieselerde, Talkerde und Wasser; er ist daher ein Talk-Kieselerde-Hydrat. Auch im Verhältnisse der Bestandtheile ergeben sich bedeutende Verschiedenheiten. So enthielt z. B. ein Exemplar desselben nach Klaproth 50,5 Kiesel-, 17,25 Talk-, 0,5 Kalkerde, 25 Wasser, 5 Kohlensäure (nebst 1,75 Verlust bei der Analyse); ein anderes aber: Kieselerde 41, Talkerde 18,25, Kalkerde 0,5, Wasser und Kohlensäure 39 (Verlust 1,25).

Über die geognostischen Verhältnisse, so wie über die Gewinnung des Meerschaums fehlen bis jetzt noch vollkommen befriedigende Aufschlüsse. So viel ist aber gewiß, daß der größte Theil des im Handel vorkommenden, aus Natolien in Kleinasien stammt, und in der Nähe der Stadt Konie gegraben wird. Er findet sich aber auch in Griechenland bei Thiva, in Spanien bei Valecas, und auf der Herrschaft Hrubschitz in Mähren.

Die Verwendung des Meerschaums zu Tabakpfeifen-Köpfen ist bekannt, und in manchen Städten, namentlich aber in Pesth und noch mehr in Wien, ein ausgedehnter und wichtiger Erwerb-

zweig. Nur versuchsweise hat man ihn zu kleineren Drechslerarbeiten, z. B. Büchschen, Eierbechern, Säulchen an Uhrkästen u. dgl. verwendet; allein des in diesen Formen unscheinbaren und ungefälligen äußern Ansehens wegen, welches mit dem höhern Preise dieses Materiales in keinem Verhältnisse steht, ist diese Art der Benützung ohne allen Belang, und es wird daher in diesem Artikel nun von der erstgedachten die Rede seyn.

Der mährische Meerschaum ist sehr leicht, allein von unansehnlicher graulichweißer Farbe, unrein und aderig, und zum ernstlichen Gebrauche bisher wenigstens noch nicht tauglich gefunden worden. Besser ist der aus Spanien, mit dessen Verarbeitung in größern Quantitäten vor mehreren Jahren in Wien Versuche angestellt worden sind. Allein es finden sich unter demselben selten größere Stücke von der nöthigen Reinheit, und man erhält deßhalb bedeutend vielen Abfall. Es scheint übrigens, daß die dortigen Gruben, besser und regelmäßiger bebaut, vielleicht noch sehr brauchbare Waare liefern könnten. Er ist nicht sehr weiß, sondern immer mehr oder weniger ins Graue oder Gelbliche fallend, jedoch erhalten die daraus gearbeiteten Köpfe beim Gebrauche ein sehr schönes, ihnen ausschließlich eigenes marmorartiges Ansehen. Griechischer Meerschaum ist vor ungefähr dreißig Jahren ziemlich häufig verbraucht, aber allmälich durch den türkischen aus Natolien wieder verdrängt worden. Jetzt fängt er an abermals in den Handel zu kommen, und ist von solcher Beschaffenheit, daß er jenem so ziemlich gleich gestellt werden kann, allein noch nicht in hinreichender Menge und Auswahl zu haben.

In vielen, auch neueren Schriften liest man, daß der türkische Meerschaum schon zu Pfeifen, aber nur aus dem Rohen geformt zu uns kommt, und die weitere Bearbeitung bloß im völligen Ausbilden derselben besteht. Allein dieß ist unrichtig. Schon fast seit zwanzig Jahren hat man die türkischen und griechischen Handelsleute daran gewöhnt, ihn in Klötzen mit abgerundeten Ecken (in knolligen Stücken) zu liefern. Da die Späne, wie später noch berührt werden soll, auch ihre Benützung finden, man außerdem die künftige Gestalt des Kopfes auf diese Weise ganz in seiner Gewalt hat: so gewährt diese jetzt allgemein übliche Art

des Bezuges vor der älteren sichtbare Vortheile. Die Klötze sind, die bedeutenden Verschiedenheiten bezüglich auf Größe und Form und jene der Farbe abgerechnet, im äußeren Ansehen einander sehr ähnlich; die Oberflächen matt glänzend, und fett anzufühlen. Die größte nur durch lange Übung zu erlangende Kunst des Käufers und des Bearbeiters besteht darin, unter diesen Klötzen die gehörige Auswahl zu treffen, und dieß nicht sowohl in Rücksicht auf die Größe und Form, nach der Beschaffenheit der künftig daraus zu verfertigenden Pfeifen, sondern vorzüglich auf gewisse heimliche, manchmal auch gar nicht zu entdeckende Fehler, welche Stücke vom schönsten Ansehen oft ganz unbrauchbar machen. Hieher gehören Risse, Adern und ungleichartige Stellen im Innern, welche sich oft nur erst bei der Bearbeitung offenbaren, und die letztere ganz vergeblich machen. So finden sich manchmal in den Klötzen Stücke Kalzedon oder Feuerstein von der Größe einer Linse bis zu jener einer Haselnuß; oder man trifft auf Stellen, welche durch die Farbe von der übrigen Masse nicht unterschieden, aber so hart sind, daß sie den schneidenden Werkzeugen widerstehen.

Die eigenthümliche Schwere der einzelnen Klötze läßt sich, mit einiger Übung, bloß durch Wiegen in der Hand, im Vergleiche mit ihrem Umfange, leichter beurtheilen. Sehr schwere, die meistens eine gelbliche oder röthliche Farbe und ein groberdiges Gefüge haben, werden am wenigsten geachtet, und mit dem Namen Kreidenmasse belegt. Am meisten schätzt man die Klötze von mittlerer Schwere. Die ganz leichten sind abermals in geringerem Werthe, und bei erfahrnen Käufern fast in Verruf. Denn solche Stücke nehmen nicht nur keine schöne Politur an, sondern sind oft, obwohl dieß von außen selten bemerkbar ist, so löcherig und porös, daß sie zur Verarbeitung gar nicht taugen.

Der Sage nach werden sogleich nach der Gewinnung, die aus dem Groben, muthmaßlich mit höchst einfachen Werkzeugen, vielleicht bloß Messern und Raspeln zugerichteten Klötze, einige Zeit in Milch gelegt, und dann auf allen Flächen so lange gestrichen und gerieben, bis sie Glanz, und das schon beschriebene gleichartige, die inneren Gebrechen verdeckende Ansehen bekom-

men. Daß auf der Oberfläche der Klötze befindlich gewesene Steine, Sandkörnchen und andere kleinere fehlerhafte Stellen vor dem Abpoliren herausgeschnitten sind, bemerkt man an vielen Stücken durch die zurückgebliebenen stumpfeinspringenden Winkel und Vertiefungen. Eine Vermuthung über die sogenannte Kreidenmasse aufzustellen, wird sich am Schlusse dieses Artikels Gelegenheit geben.

Nebst den schon erwähnten Mängeln muß auch noch der wolkigen Stücke gedacht werden, deren Beschaffenheit aber erst beim Einweichen in Wasser und bei der Vollendung der Arbeit bemerkbar wird. Der Grund dieses eigenthümlichen Gefüges liegt in der Ungleichartigkeit der aus weichern und härtern Theilen gemengten Masse. Beim Poliren vertiefen sich die ersteren, und die Oberfläche wird so uneben, daß dieses nicht nur durch das Auge, sondern auch durch das Gefühl sich leicht bemerken läßt. Je gröber und ungleicher dieses Gefüge erscheint, desto weniger gutes Ansehen und Werth haben die aus solchem Meerschaume verfertigten Köpfe. Überhaupt kann man zu Folge der Erfahrung annehmen, daß vollkommen reine fehlerfreie Klötze unter die Seltenheiten gehören, und unter hundert kaum zwei oder drei derselben sich vorfinden.

Der Meerschaum muß während der Bearbeitung, wie schon aus den obigen Andeutungen erhellt, feucht seyn. Man fängt daher damit an, die Klötze einige Zeit in Wasser liegen zu lassen. Sehr leichte Stücke dürfen nur etwa eine Viertelstunde, die schwereren können aber auch wohl einen Tag ohne Nachtheil weichen. Die Beobachtung der hierzu nöthigen Zeit, welche durch Übung und Erfahrung bestimmt werden muß, ist wichtig. Denn zu naß gemacht, wird mancher Meerschaum zur Verarbeitung zu weich, auch schwindet und verzieht er sich beim Trocknen, oder erhält gar Sprünge und Luftrisse. Am sichersten ist es daher, die Stücke während der Arbeit zu verschiedenen Malen einzuweichen. Anfangs saugt der Meerschaum das Wasser schnell ein, und die Oberfläche wird trocken, nach und nach aber bleibt er lange über die zur Bearbeitung nöthige Zeit hinaus feucht.

Das wichtigste Werkzeug des Pfeifenschneiders ist das Messer. Seine gewöhnlichste Form zeigt Fig. 20 B, Taf. 184; ob-

wohl man es in manchen Werkstätten auch wie A findet. Die punktirte Linie bezeichnet die Schneide. Man fängt damit an, den Klotz nach den allgemeinen Umrissen des künftigen Pfeifenkopfes zuzuschneiden. Es ist hier darauf zu sehen, daß dieser so groß als möglich ausfällt, daß fehlerhafte Stellen weggeschafft oder unbemerkbar gemacht werden, und daß der Kopf eine gefällige Form und gute Verhältnisse bekommen kann. Wo viel vom Materiale weggenommen werden muß, wendet man auch eine gewöhnliche größere Hand- oder Bogensäge an, um mit derselben die überflüssigen Stücke heraus zu schneiden, welche man auf diesem Wege mit Zeitersparniß im Ganzen erhält, und zu Kleinigkeiten noch weiter verwenden kann. Die Säge wird auch dann gebraucht, wenn ein Klotz wegen vorhandener Fehler keinen großen Pfeifenkopf gibt; er wird dann in zwei auch wohl drei kleinere Stücke mit der Säge getheilt.

An jedem Pfeifenkopf unterscheidet man zwei Theile, nämlich den sogenannten Hals und den eigentlichen Kopf. Beide sind hohl, d. h. mit etwas konischen, an den Mündungen weiteren Löchern versehen; jenes am Halse dient zum Einstecken des Pfeifenrohres, das andere aber (der sogenannte Kessel) ist das Behältniß für den Tabak, beim wirklichen Gebrauch. Beide Löcher stehen unter einem Winkel, und mit dem engeren Theile gegen einander: sie kommuniziren aber nicht unmittelbar, sondern zwischen beiden befindet sich eine Wand, welche wieder besonders, aber mit einem kleineren Loche durchbohrt ist. Durch das letztere wird die Verbindung des Kessels mit der Bohrung des Halses hergestellt. Die Löcher selbst sind kreisrund, eben so die ihnen entsprechenden Ränder des Kopfes an den Mündungen, selbst in dem Falle, daß der Kopf oval oder eckig seyn sollte. Diese Form ist unentbehrlich zum bequemen Stopfen der Pfeife sowohl, als auch zur Anbringung der (meistens silbernen) Beschläge, und zum festen Einpassen des Rohres in den Hals. Das Loch in diesem ist daher zum letztern Behufe ziemlich stark kegelförmig; die Verengerung des Kessels gegen den Boden zu dagegen aber kaum merkbar.

Nächst dem Messer, mit welchem, geschickt gebraucht, sich fast Unglaubliches auch in Hervorbringung von Verzierungen aller

Art leisten läßt, ist dem Pfeifenschneider eine Drehbank und der zur ihr gehörige Vorrath besonders gestalteter Werkzeuge unentbehrlich. Die Drehbank besitzt wenig Eigenthümliches. Um ihre Einrichtung verständlich zu machen, wird hier, zur Vermeidung unnöthiger Wiederholungen, der Artikel Drechslerkunst im IV. Bande dieses Werkes als bekannt vorausgesetzt. Die Drehbank der Pfeifenschneider ist, da überhaupt nur kleinere Stücke von geringem Gewichte auf ihr bearbeitet werden, bloß von Holz, klein und leicht gebaut. Früher hat man bloß solche mit der Feder und mit abwechselnder Bewegung der Spindel (Band IV., Seite 275) angewendet; später haben sich mehrere Arbeiter auch an jene mit dem Rade gewöhnt. Die ersteren scheinen jedoch den Vorzug zu verdienen, indem die Kraft zur Hervorbringung der drehenden Bewegung hier nur gering zu seyn braucht, mithin das Schwungrad überflüssig ist; und ferner die abwechselnde Umdrehung der Spindel nach einer und nach der andern Richtung zwar mit Zeitverlust verbunden ist, weil, wenn sie vom Arbeiter ab leer geht, der Drehstahl nicht wirkt, wohl aber diese Zeit benützt werden kann, diesem mit aller Sicherheit wie auf dem Drehstuhle, die nöthige Wendung und Richtung zu ertheilen. In jedem Falle aber bedarf die Drehbank des Pfeifenschneiders gar keines Reitstockes (Bd. IV., S. 291), wie sich aus dem noch zu beschreibenden Verfahren beim Drehen ergeben wird. Die höchst einfache Auflage ist eine etwa drei Zoll breite, $^1/_2$ Zoll dicke und 10 Zoll lange hölzerne Leiste; das hintere Ende auf die Länge von ungefähr 5″ gabelförmig gespalten, das vordere aber von der untern Seite abgeschrägt, in eine Spitze ausgehend, so daß die obere Kante ganz gerade bleibt. An der hintern Docke der Drehbank, und zwar auf ihrer Vorderfläche, steht unter rechtem Winkel mit derselben eine hölzerne Schraubenspindel hervor, auf welche das gabelförmige Ende der Auflage gesteckt wird. Die zum bequemen Anfassen sechs- oder achteckig geformte Mutter der erwähnten Schraube drückt, scharf angezogen, auf die äußere Fläche der Auflage, und hält sie fest. Um aber auch ihre vordere Hälfte zu unterstützen, ruht diese auf einer horizontalen Scheibe, deren Rand die Vorderdocke der Drehbank berührt. An der Scheibe selbst befindet sich unten abermals eine

hölzerne Schraube, deren Mutter in die Tischplatte der Drehbank eingelassen ist. Die Scheibe gibt daher nicht nur einen Träger für den vordern Theil der Auflage ab, sondern gestattet auch, diese nach Bedürfniß etwas höher oder tiefer zu stellen; weil vermöge der beschriebenen Einrichtung der Scheibe selbst die nämliche Eigenschaft zukommt, und die Auflage fortwährend auf ihrer Oberfläche ruht. Daß man mittelst des schon erwähnten Schlitzes und der Schraube an der Hinterdocke die Auflage auch der Länge nach verschieben, und ihr vorderes spitziges Ende nach den Umständen mehr oder weniger über die Vorderdocke hinausstehen lassen kann, erhellt aus der bisher erklärten Beschaffenheit der ganzen Vorrichtung.

Die Spindel der Drehbank läuft in einem konischen Loche der Vorder- und an einer Spitze der Hinterdocke. Ihr vorderes Ende besitzt eine inwendige Schraube, um die Futter zum Aufspannen der abzudrehenden Stücke anbringen zu können. Man hat hierzu nur eine Art von Futter, aber diese von mehreren verschiedenen Größen. Sie sind von Holz, und am hintern Ende mit der Schraube (wie d Fig. 16, Taf. 184) für die in der Drehbankspindel befindliche Mutter versehen. Vor dieser Schraube ist das Futter mit einem birnförmigen stärkern Ansatze versehen, welcher sich in einem dickern oder dünnern, längern oder kürzern kegelförmigen Zapfen verliert. An jenem Ansatze wird das Futter in die Spindel ein- und auch wieder losgeschraubt; der Zapfen aber dient zur Anbringung der Arbeit, welche daher ein für denselben passendes Loch haben muß, dann aber auch bloß durch festes Aufstecken und durch die Reibung, zum Abdrehen hinreichend fest hält.

Das nächste und unerläßliche Erforderniß zum Aufstecken und Abdrehen der nur ganz aus dem Rohen mit dem Messer zugerichteten Köpfe sind daher die sowohl in den Kopf als in das Halsstück zu bohrenden Löcher. Sie werden immer kleiner gemacht als sie künftig werden sollen, und nur nach und nach erweitert. Es gibt zwei Mittel sie hervor zu bringen: nämlich und zwar am regelmäßigsten und besten aus freier Hand, oder, aber nur um bei gemeiner oder sogenannter Dutzendarbeit Zeit zu ersparen, auf der Drehbank selbst. Zur ersteren Arbeit bedarf man einer An-

zahl kleinerer und zunehmend größerer Bohrer, von denen man wieder Hals- und Kopfbohrer hat. Die ersteren sind viel mehr konisch und laufen spitziger zu; sie werden nicht nur für das erste Loch im Halse, sondern auch für das im Kopfe selbst gebraucht, in so ferne diese Löcher bloß zum Aufstecken der Arbeit auf die Zapfen dienen. Die Anwendung der Kopfbohrer findet später, zum Erweitern der Kessel während dem Fortschreiten der Bearbeitung Statt. Auf Tafel 184 ist in Fig. 19 ein Kopfbohrer vorgestellt; und zwar A von der hohlen Fläche, B (ohne das hölzerne Heft) von der Seite. Die Punktirung auf B bezeichnet die Dicke der Wand oder des Rückens, des halbrunden vorne (A) ganz offenen Werkzeuges. Sowohl die zwei Längenkanten als die sie verbindende Kreislinie sind scharf zugeschliffen: aus der Form des Bohrers sieht man, daß das Loch kegelförmig mit abgerundetem Boden ausfallen muß. Die beiden in das Meerschaumstück zu bohrenden, zum ersten Aufstecken auf die Futter bestimmten kleinen Löcher, müssen mit Vorsicht und Geschicklichkeit angefertigt werden; besonders aber so, daß sie schon in dieser ersten Anlage unter dem gehörigen Winkel sich gegen einander neigen, und daß ihre Achsen, bezüglich der beiden Theile des rohen Stückes (des künftigen Kopfes und Halses der Pfeife), in einerlei Ebene liegen, und in die Mitte der Dicke jedes derselben treffen.

Das Bohren auf der Drehbank selbst, ist, wie schon bemerkt wurde, nur auf Schnelligkeit und Zeitersparniß berechnet. Der Bohrer, in einem hölzernen Futter befestigt, wird in die Spindel festgeschraubt; das zu bohrende Meerschaumstück aber aus freier Hand gegen ihn angehalten, während er sich in Umdrehung befindet. Ein solcher, vierschneidiger Bohrer, ist in Fig. 16, Taf. 184 abgebildet. In der Seitenansicht A und der vordern B bezeichnet F den hölzernen Kopf, in den er eingelassen und befestigt ist; d aber die Schraube für die Mutter der Drehbankspindel. Der Bohrer selbst besteht aus zwei Theilen von dickem Stahlblech C und D, welche bei a und b mit Schlitzen versehen, und kreuzweise in einander gesteckt sind. Ihr unteres freies Ende wird abermals in ein kreuzweise eingeschnittenes Klötzchen eingepaßt, und alles hart mit Silber oder Schlagloth zusammengelöthet. Wenn die Umfangslinien der vier Lappen gehörig zuge-

schärft, gehärtet und geschliffen, und der Bohrer mit dem unteren Ende in das Holz bei F festgemacht ist, so erscheint er wie A oder B der angezeigten Figur; wo m einen der vier, die zwei Hauptheile verbindenden Lappen des eingeschnittenen Klötzchens bezeichnet, welches, wie schon aus dem Vorigen hervorgeht, mit C, D gleichfalls durch Löthung in Verbindung steht. Ein solcher Bohrer bringt, gut gearbeitet, schnell und sicher ein reines glattes Loch hervor.

Wenn man sich ein auf die vorher beschriebene Art mit den zwei Löchern versehenes, mit dem Messer aus dem Groben zugerichtetes Meerschaumstück, und zwar entweder den Hals oder den Kopf auf das Zapfenfutter der Drehbank aufgesteckt denkt: so ergibt sich leicht, daß er nicht wie eine andere Arbeit abgedreht werden kann, weil der freistehende winkelförmig abgebogene Theil desselben das Anlegen gewöhnlicher Drehstähle unter rechtem Winkel mit der Umdrehungsachse des aufsteckenden Theiles, durchaus nicht gestattet. Man kann ihm daher nur von rückwärts, und zwar höchstens nur bis zu dem Buge der freistehenden anderen Hälfte zukommen. Hieraus erklärt sich einerseits die schon beschriebene Beschaffenheit der Auflage, welche nur mit ihrer Spitze und so weit über die Vorderdocke hinausragen darf, daß die nicht auf dem Zapfen steckende gebogene Hälfte der Arbeit, wenn sie sich umdreht, nicht anschlägt; andererseits aber auch die Form der Drehstähle selbst. Sie müssen sämmtlich unter einem ziemlich spitzigen Winkel mit der Achse der Spindel an die Arbeit gehalten werden, ihre Schneiden sind deßhalb auch ohne Ausnahme gegen den Schaft schief gestellt oder abgekrüpft.

Man hat sie von verschiedener Größe und Form, nach der verschiedenen Beschaffenheit der Arbeit. Die vorzüglichsten sind in Fig. 1 bis 15, Taf. 184 dargestellt, und zwar jeder von der obern Seite, wie e Fig. 1, und von der untern, wie n derselben Figur, wo man die zur Bildung der schneidenden Kanten nöthigen Zuschärfungen bemerken kann. Sie erhalten hölzerne gedrehte Griffe, gleich jenem A Fig. 1. Wie man leicht denken kann, haben diese Stähle nicht jeder seine unabänderliche spezielle Bestimmung, sondern man wählt nach den Umständen den für das jedesmalige Bedürfniß am besten sich eignenden. Solche, wie

Figur 1 bis 4, sind am nöthigsten; man dreht mit ihnen längere zylindrische, oder auch auswärts sich biegende Flächen. Fig. 5, 6 und 7 dienen wieder mehr zum Ausarbeiten von einspringenden Theilen und größeren flachen Hohlkehlen. Fig. 8 und 9 werden zum Drehen von Wülsten oder Rundstäben verwendet, dergleichen man hauptsächlich neben den zur Anbringung der Beschläge vorhandenen Ansätzen findet. Fig. 10 bis 12 haben gleichfalls Anwendung bei stärkeren Erhöhungen. Mit Fig. 13 kann man Stiche, Reifen und scharf abgesetzte Vertiefungen hervorbringen; auch dienen sie, so wie Fig. 10, 11, 12 zum Abstechen der obersten Flächen oder Ränder an den Mündungen der beiden Löcher des Kopfes. Fig. 14 und 15 endlich kommen selten vor, und sind fast entbehrlich, da ihre Hauptbestimmung mit jener von Fig. 5, 6 und 7 übereinkommt. Überhaupt aber hängt bei der Verwendung und der Wahl der Drehstähle für den zu erreichenden Zweck fast Alles von der Erfahrenheit und dem Geschicke des Arbeiters ab, so daß es überflüssig wäre, hier diesen Gegenstand noch weitläufiger zu erörtern.

Es bedarf kaum einer Hinweisung, daß jede Hälfte des Kopfes besonders aufgesteckt und gedreht werden muß. Allein diese Operation leidet häufig noch eine andere Art der Unterbrechung, indem sie mit der Bearbeitung durch das Messer abwechselt; denn dieses wirkt weit schneller, nimmt viel stärkere Späne weg, und ist in vielen Fällen sicherer anzuwenden. Da das Abnehmen vom Zapfen nur einen Augenblick erfordert, so geschieht es sehr oft, um mit dem Messer dem weiteren Abdrehen vorzuarbeiten, die Gränzen mancher Verzierungen zu bestimmen u. s. w.

Überhaupt ist die Bearbeitung auf der Drehbank fast immer mehr oder weniger beschränkt, und die Fälle, wo durch das Drehen allein der Kopf fertig gemacht werden kann, gehören zu den seltensten. Bei der einfachsten, bloß runden Form beider Theile eines Kopfes, kann man von beiden Seiten die Dreheisen allerdings bis an den Bug zwischen Hals und Kopf wirken lassen; es bleibt dann nur zwischen beiden, dem einspringenden Winkel gegenüber, eine kleine Stelle unberührt. Aber auch diese läßt sich noch mittelst eines Kunstgriffes und dann abdrehen, wenn man die Spindel zwingt, nur eine halbe oder Viertelumdrehung zu machen,

ſo daß der freiſtehende Theil der Arbeit auf die unter ſie hinausgerückte Auflage nie aufſchlägt, wohl aber das Dreheiſen die noch unbearbeitete Vorderfläche des Buges erreicht. Auch hier verdient die Drehbank mit der Feder den Vorzug vor einer mit dem Schwungrade, weil mit dem letzteren die theilweiſe Umdrehung der Spindel weit ſchwieriger auszuführen iſt.

Meiſtens wird das Meſſer eben ſo ſehr, ja noch mehr in Anſpruch genommen als die Drehbank, ſo daß an manchen Pfeifenköpfen nur der Kopf ſelbſt, oder ein Theil deſſelben, ja ſogar nichts weiter als die Anſätze für die Beſchläge gedreht werden können. Ein Schwanen-Hals, d. h. ein gebogener oder gekrümmter, läßt ſich offenbar nicht mehr auf der Drehbank ausarbeiten. Eben daſſelbe findet Statt, wenn eine ſogenannte Brücke, d. h. eine freiſtehende, Kopf und Hals verbindende Spange angebracht werden ſoll. Endlich müſſen auch flachgedrückte, ovale oder eckige Köpfe, kaum mit Ausnahme der Ränder, Mündungen und Beſchläge-Anſätze, mit dem Meſſer allein ausgefertiget werden.

Es iſt ſchon erwähnt worden, daß Keſſel und Hals nicht mit einem Male ihre völlige Weite erhalten, ſondern daß dieß nach und nach mit mehreren Bohrern von verſchiedener Größe geſchieht. Die Urſache davon liegt darin: daß, wenn ſich etwa an der Außenfläche Fehler zeigen, welche durch Abdrehen ſich wegſchaffen laſſen, man nicht darin durch eine zu weite Bohrung gehindert iſt, weil dann die Wände zu dünn und ſchwach ausfallen würden. Zuletzt wird auch noch das kleinere Loch in der Wand zwiſchen Hals und Keſſel verfertigt, durch welches dieſe beiden Höhlungen in Verbindung kommen. Die hierzu nöthigen Bohrer von verſchiedener Stärke ſind ſo wie Fig. 21, Taf. 184 geſtaltet. Der vordere wirkſame Theil gleicht einem Hohleiſen, und iſt beim gekrümmt. Dieſe Bohrer dürfen nicht gehärtet ſeyn, weil man nach Umſtänden dem Buge eine verſchiedene Krümmung muß geben können; ſie werden beim Gebrauche nicht gedreht, ſondern das Loch mit denſelben, wie mit einem Hohleiſen, allmälich durchgeſtochen. Es erfordert dieſe Arbeit mehr Vorſicht und Geſchicklichkeit, als es auf den erſten Anblick ſcheinen möchte. Das Loch ſoll ſich am Boden oder unterſten Theile des Keſſels in ihn einmünden, und

Digitized by Google

nicht auf einer oder der andern Seite abweichen, sondern sich genau in der Mitte befinden. Bei langen Hälsen, besonders wenn sie noch dazu dünn und gekrümmt sind, verlangt diese Arbeit bedeutende Übung und gutes Augenmaß, nicht nur, um das Loch an die richtige Stelle zu bringen, sondern auch damit der Bohrer nicht durch die dünnern Wände des Halses durchkommt, und das ganze Stück verdirbt. In solchen Fällen erhält der Bohrer oft zwei bis vier Mal eine verschiedene passende Biegung.

Die so weit fertigen Köpfe läßt man nunmehr austrocknen. Dabei geschieht es nicht selten, daß, besonders bei dünneren Wänden, die Höhlungen des Kessels und Halses unrund werden, und sich verziehen. Man hilft daher mit den Ausreibern nach. Ein solcher, größerer ist Fig. 17, Taf. 184 abgebildet, und nicht mehr ein halbrundes Rohr, sondern ein kegelförmiges mit zehn erhöhten Riffeln oder Schneiden versehenes Stahlstück. Sie laufen nicht in der Mitte desselben in einen Punkt zusammen, sondern zwei der Vertiefungen gehen ohne Unterbrechung ganz herum, und lassen zwischen sich die ebenfalls ununterbrochene Schneide stehen. In der Ansicht A, bemerkt man bei 1, 2 die vertieften Einschnitte, bei 3 aber die oben kreisrunde, sich in die zwei geraden Seitenkanten verlierende Schneide. Sie erscheint von der Fläche gesehen in B; C aber ist ein Durchschnitt nach der senkrechten Linie bei c. Vermöge dieser Einrichtung erhält man auch den Boden des Kessels vollkommen rein, glatt und rund. Ähnliche Ausreiber hat man auch für die Höhlung des Halses. Beiderlei Arten von Werkzeugen werden zugleich bei der Reparatur und Reinigung schon gebrauchter Pfeifen angewendet. In dieser letztern Beziehung muß noch der Fig. 18 abgebildete doppelte Ausreiber erwähnt werden. Er besteht aus zwei gleichen flachhohlen, durch den sich federnden Bogen r verbundenen Theilen n und e. Die Feder drückt ihre Schneiden fortwährend an die Wand der Höhlung, auf welche sie beim Umdrehen wirken, an. Zufolge einer neuern Einrichtung befestigt man in einen Schenkel, z. B. s, eine Schraubenspindel, welche durch ein rundes Loch im Schenkel u geht und außerhalb desselben eine Flügelmutter zur willkürlichen Veränderung des Abstandes zwischen n und e erhält. Auch hat man Messer-Ausreiber, deren äußerer Umriß

jenem von A Fig. 19 gleicht; nur sind sie nicht hohl, sondern flach, auf einer Seite wie ein Messer zugeschliffen, auf der andern aber, oder dem etwas dickeren Rücken, mit sägenartigen Zähnen versehen. Auch sie dienen nur zur Reinigung schon gebrauchter Köpfe.

Obwohl man durch das Drehen sehr feine, dünne, bandförmige Späne abnimmt, und auch das Messer auf ähnliche Art wirkt, so wird die Oberfläche doch nicht glatt genug, sondern muß noch überall fein geschliffen werden. Es geschieht dieß mit Schachtelhalm, welchen man, um sein Brechen zu verhindern, einige Zeit in Wasser hat weichen lassen. Was am Kopfe gedreht worden ist, kann auch wieder auf der Drehbank geschliffen werden; besser aber thut man, damit keine kreisförmigen Risse entstehen, wenn man die Köpfe ganz aus freier Hand fertig schleift. Bei dieser Gelegenheit werden auch löcherige Stellen, sie mögen von der ursprünglichen Beschaffenheit des Materiales, oder von unvorsichtiger Behandlung während des Schneidens und Drehens herrühren, mit einem Kitt aus ungelöschtem Kalk und Eiweiß ausgefüllt. Jedoch bleiben solche Ergänzungen an dem ganz fertigen Kopfe ziemlich leicht bemerkbar.

Eine eigenthümliche Art der Verzierung sind verschiedenartige, auf den Köpfen in Relief geschnittene Figuren. Es ist dieses eine Arbeit des Bildhauers, der sie theils mit dem Messer, theils aber auch mit den für Holz gewöhnlichen, im Artikel Bildhauerei (Bd. II. S. 167) beschriebenen Eisen verrichtet. Der Meerschaum verträgt diese Art der Behandlung sehr gut, und sie ist zugleich geeignet, manche Fehler der Masse wegzuschaffen oder zu verbergen; z. B. wenn der Grund, auf welchem die Figuren stehen, nicht glatt bleibt, sondern fein gekörnt wird, oder wenn man, um Sand oder schwammige Stellen fortzuschaffen, vertiefte Dessins anbringt.

Die Pfeifenköpfe werden zuletzt auch noch eingelassen und polirt. Die erstere Manipulation besteht darin, daß man sie in geschmolzenes Wachs legt, welches von der Masse eingesaugt wird, und bis auf eine gewisse Tiefe in dieselbe eindringt. Es wird hierzu weißes Wachs in einer Pfanne geschmolzen, in welchem man die Köpfe eine Zeit lang liegen läßt. Leichter Meerschaum

bedarf hierzu nur etwa 15 Minuten, schwerer und harter aber, da er dichter ist, oft mehrere Stunden. Man pflegt dem Wachse öfters auch etwas Schwein- oder Gänsefett, auch wohl Mohn- oder Leinöhl zuzusetzen, durch welches letztere die Köpfe eine bräunliche Farbe erhalten. Das Wachs wird manchmal durch Alkanna oder Ochsenzungen-Wurzel gefärbt; die Köpfe werden hierdurch bräunlich-roth.

Nach dem Einlassen folgt das Poliren der Pfeifenköpfe. Es geschieht mit feinem Tripel, und zuletzt mit gebranntem, in Wasser gelöschtem Kalk, welche Materialien auf Lappen aufgetragen zum Überreiben der ganzen Oberfläche angewendet werden, und ihr Glätte und hellen Glanz ertheilen.

Die Hauptabsicht beim Einlassen geht dahin, den Pfeifenköpfen beim nachfolgenden Gebrauch die beliebte braune-Farbe zu verschaffen, die zuerst am Halse, dann aber, und zwar viel später und langsamer auch an den oberen Theilen erscheint. Durch die Hitze des brennenden Tabaks wird nämlich das Wachs abwärts, und nach dem Halse zu getrieben, wo es zum Theile zersetzt oder angebrannt die Farbe hervorbringt. Bei zu stark eingelassenen Köpfen erfolgt diese Erscheinung später, weil es länger dauert, bis die größere Wachsmasse auf den gehörigen Grad erhitzt, in die Wände des Halses und nach außen gelangt. Übrigens gibt es mehrere Mittel, diese braune Färbung auch ganz neuen Pfeifen mitzutheilen. Die gewöhnlichsten sind eine Auflösung von Drachenblut oder von Eisen-Vitriol, welche auf die Stellen, welche braun werden sollen, noch vor dem Einlassen aufgetragen wird.

Bei dem hohen Preise des Meerschaums ist es nicht zu verwundern, daß man schon seit längerer Zeit versucht hat, den ächten ähnliche Pfeifenköpfe aus einer künstlich zubereiteten Masse zu verfertigen. Gegenwärtig ist die Fabrikation der unächten Meerschaumpfeifen ein nicht unbedeutender, und bis zu einem ziemlichen Grade der Vollkommenheit gediehener Erwerbzweig, dessen Details aber geheim gehalten werden. Die schönsten Köpfe dieser Art liefert Ruhl in Sachsen; aber auch in Wien bestehen ungefähr zwanzig Werkstätte, aus welchen gleichfalls vollkommene Produkte dieser Art hervorgehen.

Als Material hierzu verwendet man die beim Drehen und

Schneiden des Meerschaums abfallenden Späne und andere unbrauchbare kleinere Stücke desselben. Sie werden auf Handmühlen gemahlen, dann geschlämmt, um die feinste Zertheilung zu bewirken; dann aber einige Zeit mit Wasser gekocht. Einige Arbeiter pflegen überdieß, sowohl der Ersparniß wegen, als auch als Bindemittel, weißen Ton zuzusetzen. Während des Kochens scheint die Masse bedeutend aufzuschwellen, und wird zuletzt breiartig, wahrscheinlich weil sie sich feiner zertheilt, und mit dem Wasser innig vermengt. In diesem Zustande kommt sie in offene hölzerne viereckige Formen, wo sie sich bald in einen kleinern Raum und so zusammenzieht, daß sie herausgenommen, und in eigene Trockenstuben gebracht werden kann. Man verlangt, daß der Inhalt jeder Form einen Ziegel zu einem Pfeifenkopf gibt; weil aber die Masse während des Austrocknens wenigstens um den dritten Theil des Rauminhaltes sich verkleinert, so muß auf diesen Umstand in Beziehung auf die Größe der hohlen Formen gerechnet werden. Wenn die Stücke bedeutend Feuchtigkeit verloren haben, so fängt man an, sie zu verarbeiten, d. h. man schneidet sie aus dem Rohen mit dem Messer für den künftigen Kopf zu. Hierauf läßt man sie noch mehr trocknen, worauf sie mit denselben Mitteln und Handgriffen, wie der ächte Meerschaum, durch Schneiden, Drehen, Schleifen, Einlassen u. s. w. vollendet werden.

Man hat es in der Verfertigung dieser Massen-Köpfe so weit gebracht, daß es, um die besten Sorten derselben, besonders im neuen, noch ungebrauchten Zustande, von den ächten zu unterscheiden, eines sehr geübten, durch lange Erfahrung unterstützten Auges bedarf, indem es keine leicht erkennbaren und ganz sicheren Merkmale hierzu gibt. Zwar sind die unächten Köpfe immer bedeutend schwer, allein auch bei den ächten findet dieses sehr oft Statt. Am sichersten erkennt man noch die ächten Köpfe an ihren Fehlern, wenn sie deren haben, z. B. Sand, Adern, Wolken, Ungleichartigkeit der Masse und des Gefüges u. s. w. Ein Unterscheidungskennzeichen, was für sehr zuverläßlich ausgegeben wird, daß nämlich der ächte Meerschaum von einer Silber- oder Goldmünze, oder einem dergleichen Ringe, keinen Strich annehme, ist gleichfalls sehr trüglich. Unächte, stark mit Wachs

oder Fett eingelaſſene Köpfe nehmen den Strich nur ſchwer oder gar nicht an, wogegen die ächten, wenn man zufällig auf harte Stellen oder Adern trifft, ſogleich ſich von dem abgeriebenen Metall färben. Die Köpfe aus der ſogenannten Kreidenmaſſe (ſiehe oben Seite 529) thun dieß überall und noch leichter als die Maſſenköpfe. Die letztere Erſcheinung gibt Veranlaſſung, hier noch eine Vermuthung beizufügen. Nach älteren Nachrichten, die aber noch der Beſtätigung bedürfen, ſoll der Meerſchaum auch in der Türkei einer künſtlichen Bearbeitung unterliegen, die der Hauptſache nach darin beſteht, daß man ihn, ſobald er gegraben iſt, fein zertheilt, ſchlämmt, ihn einer Gährung unterwirft, gleich jener, welche bei der Porzellanmaſſe bei uns üblich iſt, dann erſt ihn formt und verarbeitet. Daß alle jetzt im Handel vorkommenden Klötze dieſe Behandlung nicht erlitten haben können, iſt wohl außer Zweifel, weil ſie ſonſt ganz, oder doch größtentheils von den ſchon oben mehrmals beſprochenen Fehlern frei ſeyn müßten. Ob ſich unter denſelben aber nicht einzelne auf die angeführte Art künſtlich bereitete Stücke finden, iſt eine Frage, die mit Beſtimmtheit nicht verneint werden kann. Namentlich würde auf die Kreidenmaſſe dieſer Verdacht fallen, und es iſt daher gar nicht unmöglich, daß manche Köpfe, die Jedermann ihrem Urſprunge nach für ächt halten würde, es, ſtreng genommen, eben ſo wenig wären, als die in Europa aus Spänen verfertigten.

G. Altmütter.

Meißel.

Die Meißel ſind bei der Bearbeitung ſehr verſchiedenartiger Materialien unentbehrliche ſchneidende Werkzeuge von einfacher Beſchaffenheit, mit der Beſtimmung, Späne, Stücke oder Theile abzutrennen, oder Eindrücke zu mancherlei Behuf hervorzubringen. Es hält ſchwer, eine ſtrenge Erklärung aufzuſtellen, die für alle Werkzeuge paſſend wäre, welche die Macht des Sprachgebrauches in den Kreis der die Aufſchrift dieſes Artikels bildenden Bezeichnung, zum Theile gewaltſam und ohne hinreichenden Grund, gezogen hat. Daher gränzen die Meißel mit vielen andern Werkzeugen, z. B. den Meſſern, Grabſticheln, Ausſchlageiſen, Stem-

peln, Punzen, Durchschlageisen, Ärten u. s. w.; wie sich im Verlauf dieses Artikels an mehreren Stellen deutlich ergeben wird.

Die Meißel sollen im Nachfolgenden in vier abgesonderten Rubriken behandelt werden: 1) Meißel für Metall; 2) Holzmeißel; 3) Steinmeißel; 4) Verschiedene Meißel. Es erhellt von selbst, daß bei der Absonderung der drei erstern Arten, das mit diesen Werkzeugen zu behandelnde Material als Eintheilungsgrund angenommen wurde. Die Aufstellung der letzten Rubrik aber wird sich durch die künftig folgende Erörterung von selbst rechtfertigen.

1) Meißel für Metall.

Diese Meißel bedürfen, um zu wirken, einer bedeutenderen Kraft; sie werden daher sämmtlich durch Hammerschläge zum Eindringen genöthiget. Die kleineren macht man ganz von Stahl; an den Schneiden oder den eigentlich wirksamen Enden der größeren wird Stahl aufgeschweißt. Die Schneiden erfordern eine bedeutende Härte, sie werden daher nur bis zur gelben Farbe angelassen. Stiel und oberes Ende aber dürfen, des Abspringens wegen, auch wenn der Meißel ganz von Stahl ist, gar nicht hart seyn.

Die kleineren Meißel der Metallarbeiter von drei bis ungefähr sechs Zoll Länge begreift man, im Gegensatze der beim Schmieden gewöhnlichen, von welchen später die Rede seyn wird, unter der allgemeinen Benennung der Bank- oder Kalt-Meißel, weil sie auf der Werkbank, und nie, oder doch nur ausnahmsweise bei glühend gemachten Metallstücken gebraucht werden. Sie dienen zur Erreichung sehr verschiedener Zwecke; so z. B. um größere Stücke, besonders solche, welche für die Sägen und Scheren zu dick oder zu hart sind, in mehrere kleinere zu zertheilen, zum Wegschaffen des überflüssigen Materiales, um eine bestimmte vorgezeichnete Form zu erhalten, zum Aushauen von Vertiefungen, zur Hervorbringung eckiger und anderer, nicht kreisrunder Löcher, zum Entfernen von Gießzapfen und Gußnäthen, und der äußern harten Haut der Eisengüsse, und so weiter. Das Arbeitsstück wird, um ihm einen unbeweglich festen Stand zu verschaffen, wenn hierzu seine eigene Schwere nicht hinreicht, entweder

in den Schraubstock eingespannt, oder auf andere Art unverrückt erhalten; der Meißel aber, zum Weghauen von Spänen, in mehr oder weniger geneigter Lage aufgesetzt, wodurch jene dicker oder dünner ausfallen. Zum Abtrennen von Theilen dagegen setzt man ihn senkrecht auf, und hier bedarf das zu bearbeitende Stück einer passenden Unterlage, zu welchem Behufe meistens die ebene Fläche des Amboßes oder Schraubstockes Gelegenheit darbietet. Damit aber weder die Unterlage, noch auch die Schneide des Meißels Schaden leidet, läßt man ihn nicht durch und durch dringen, sondern macht nur, nöthigen Falles auf beiden Seiten des Metallstückes auf einander treffende, hinlänglich tiefe Einschnitte, welche gestatten durch Abbrechen oder öfteres Hin- und Herbiegen die beabsichtigte Trennung zu bewerkstelligen. Dünneres Blech erhält zum Behufe des Durchschlagens mit dem Meißel zur Unterlage eine dicke Platte aus Blei, welchem man, um es härter und länger brauchbar zu machen, meistens noch einen Zusatz von Zinn gibt.

Die Meißel unterscheiden sich wesentlich nach der Gestalt ihrer Schneide. Diese ist bei den am gewöhnlichsten vorkommenden geradlinig; Form und Beschaffenheit solcher gerader Meißel erkennt man aus Fig. 1 und 2, Taf. 185, welche zwei derselben, und zwar a von der breiten, b von der schmalen Seite der Schneide darstellt. Es findet zwischen ihnen kein wesentlicher Unterschied Statt; der Umstand, daß in Fig. 2 die eigentliche Schneide des untern keilförmigen Endes durch zwei Facetten 1, 2 entsteht, erleichtert bloß das regelmäßige Nachschleifen, und hängt von der Willkür und Gewohnheit der Arbeiter ab. Wie fast bei allen Meißeln, sind sowohl zur Zierde, als auch zum festern und bequemern Anfassen, die vier Kanten des Schaftes gebrochen, dieser also eigentlich achteckig, mit vier breiten, und vier verhältnißmäßig viel schmäleren Seiten. Man hat diese Meißel von verschiedener Stärke und Länge; die Schneide besitzt eine Breite von drei Linien bis zu einem, auch $1^1/_2$ Zoll.

Bei den Kreuzmeißeln (Fig. 3) ist die Schneide immer schmäler, nur $^1/_2$ bis höchstens drei Linien breit, und gegen den Schaft anders gestellt, woher auch die Benennung derselben rührt. Sie wird durch zwei lange Facetten gebildet, erhält hierdurch

einen spitzigeren Winkel, und der Meißel, auch bei geringerer Neigung, die Fähigkeit tiefer einzudringen und dickere Späne wegzunehmen. Man bedient sich seiner vorzugsweise, um schmale Vertiefungen hervorzubringen oder weiter auszubilden.

Der halbrunde Meißel, in Fig. 4 von zwei Seiten abgebildet, unterscheidet sich von dem vorigen durch die bogenförmige Begränzungs-Linie seiner Schneide. Vermöge dieser Beschaffenheit, springt sie, auch selbst wenn sie sehr bedeutenden Widerstand erfährt, nicht leicht aus, aber ihre Wirkung auf eine bestimmte Stelle der Arbeit ist nie so sicher, auch bringt sie keine glatte Fläche hervor. Man braucht diese Meißel theils wo große Gewalt nöthig, und vieler Widerstand zu erwarten ist, es aber auf die Genauigkeit der hervorgebrachten Fläche nicht ankommt, oder diese noch durch die geraden oder Kreuzmeißel nachgearbeitet wird: theils auch öfters mit Vortheil auf Arbeitsstücken mit rinnenförmigen oder überhaupt einwärts gekrümmten Oberflächen.

Gebogene oder Halbmond-Meißel sind am untern Theile hohl, um eine Schneide von derselben Gestalt hervorzubringen. Sie ist mehr oder weniger gekrümmt, so daß sie öfters von einer geraden fast kaum abweicht, manchmal aber auch einen völligen Halbkreis bildet. Fig. 5 und 6 geben Beispiele von denselben; unter beiden bezeichnet die krumme Linie die Gestalt der Schneide. Sie wird gewöhnlich nur durch eine einzige in der Höhlung angebrachte Facette n, n hervorgebracht, während die convexe Hinterseite ganz eben bleibt; jedoch findet auch der entgegengesetzte Fall Statt, endlich auch die Zuschärfung von beiden Seiten. Durch die letztere Einrichtung erhält man eine stärkere, dauerhaftere Schneide; einseitig von außen angeschliffen wird die konvexe, im Gegentheile aber die konkave Seite der ausgehauenen Arbeit reiner. Diese Meißel werden regelmäßig nur für dünneres Blech, um bogenförmige Begränzungen desselben zu erhalten, angewendet. Öfters kommen auch Meißel mit doppelter Höhlung, oder mit einer S förmigen Schneide vor.

Der in Fig. 6 abgebildete Meißel erinnert auf die sogenannten Hauer oder Aushauer der Klempner, welche ebenfalls für Meißel, aber mit gekrümmter in sich selbst zurückkehrender Schneide angesehen werden müssen. Das Nöthige über die ge-

wöhnlichsten Arten derselben ist aber schon im Art. Ausschlageisen, Bd. I. S. 387, vorgekommen. Da sie aber eben sowohl hieher gehören, so soll noch ein Beispiel von etwas zusammengesetzterer Wirkung und Beschaffenheit nachgetragen werden. Fig. 16 nämlich ist ein Hauer, durch welchen man Ringe aus Blech erhält. A stellt ihn im Längendurchschnitt vor, B ist die untere Ansicht. Er besitzt zwei kreisförmige konzentrische Schneiden, welche durch eine halbkugelförmige Vertiefung e, in der Mitte, und eine dieselbe umgebende Hohlkehle i, entstehen. Da bei der Operation des Aushauens beide zugleich wirken, so ist das Ergebniß derselben nicht nur ein innerhalb e entstehendes Plättchen, sondern auch der durch die, i begränzenden Schneiden hervorgebrachte Ring.

Gleichfalls schon früher, nämlich im VII. Bande, S. 198 sind Meißel erwähnt, und auf Taf. 113, Fig. 26, 27, 28 abgebildet worden, welche den Grabsticheln ähnlich, beim Graviren von Münzstempeln zum Weghauen größerer Partien von Metall gebraucht, und so wie gewöhnliche Meißel mit dem Hammer getrieben werden. Taf. 185, Fig. 26 bis 30 liefert ein Gegenstück hierzu, nämlich einen Satz abgekrüpfter Meißel. Sie sind für ähnliche Zwecke bestimmt, namentlich zur Ausarbeitung von begränzten Vertiefungen, oder für solche Fälle, wo bis unmittelbar an eine nicht zu verletzende Wand, eine senkrecht stehenbleibende oden scharf abzusetzende Erhöhung, Metall weggeschafft werden soll. Vermöge ihres abgekrüpften Schaftes braucht man sie nur wenig zu neigen, wenn sie auf dem Grunde der Arbeit, ohne die höher liegenden Theile zu berühren oder zu beschädigen, wirken sollen. Fig. 26 und 27 mit konvex gerundeter Schneide, unterscheiden sich nur dadurch, daß jene der erstern Figur einen stumpferen Winkel, bei a, die der andern den spitzigern bei c besitzt, der letztere folglich bei gleicher Neigung des Schaftes leichter eindringt und stärkere Späne wegnimmt als jener. Beide dienen übrigens zur Bearbeitung aus dem Groben, da sie keine glatte Fläche hervorbringen können. Fig. 28 und 29 sich eben so, wie Fig. 26 und 27 von einander unterscheidend, nämlich durch die Winkel bei a, c, besitzen eine völlig geradlinige Schneide, und sind zur feinern Bearbeitung, und zum Ebnen eines vertieften

Grundes tauglich. Fig. 30 aber hat, die Abbiegung weggerechnet, völlig die Beſchaffenheit eines gewöhnlichen Grabſtichels, und entſpricht auch rückſichtlich des Effektes einem ſolchen.

Die Putz- und Durchbrech-Meißel der Blecharbeiter gehören zufolge des Sprachgebrauches gleichfalls in den gegenwärtigen Artikel, obwohl ſtreng, und der Natur der Sache nach betrachtet, ſie eigentlich Durchſchläge, — man ſehe den Artikel Durchſchlag im IV. Bande, S. 478 — ſind. Ungeachtet der bereits in dieſem Werke früher vorgekommenen Beiſpiele (im eben angeführten Artikel, Bd. IV. S. 479, im I. Bande S. 389, im II. S. 272): dürfte es nicht überflüſſig ſeyn, dieſe Werkzeuge hier nochmals, in mehrfacher ausgedehnter Beziehung, und in Vergleichung mit den eigentlichen Meißeln, weiter zu beſprechen. Ihre Schneide iſt eigentlich die Begränzung der untern, auf die Achſe des Schaftes rechtwinkelig ſtehenden, ganz eben abgeſchliffenen Fläche, ſo daß ſie beim Gebrauch ein mit der Form derſelben übereinſtimmendes Stückchen Metall herausſchlagen. Das letztere ſowohl, als das dadurch hervorgebrachte Loch, kann ſo wie bei den Ausſchlageiſen (Bd. I. S. 384), Hauptzweck ihrer Anwendung ſeyn.

Fig. 7 zeigt einen, im engern Sinne ſogenannten Putzmeißel, mit der darunter ſtehenden Anſicht ſeines, die eigentliche Schneide bildenden Endes. Er ſchlägt ein rundes Loch und ein rundes Scheibchen aus. Fig 8 und 9 ſind, gleichfalls mit der Anſicht der untern Fläche, Durchbrech-Meißel, von quadratiſcher und länglich viereckiger Geſtalt. Die Figuren 10 bis 15 ſtellen, in derſelben Art, komplizirtere Muſter, ſo wie Fig. 15* Anſichten der untern Flächen von noch mehreren andern, vor. Aus den Figuren 7 bis 15 ſieht man, daß nach den Umſtänden der eigentlich wirkſame Theil dieſer Werkzeuge, wie in Fig. 7, 8, 10, dünner als der Schaft, oder wie in Fig. 13 mit demſelben gleich, oder auch, wie Fig. 11, 12, 14, 15, breiter oder ſtärker als dieſer gemacht werden kann; ferner, daß man einſpringende Winkel und ſcharfe Ecken durch Einfeilen von Rinnen, wie in Fig. 10, 12, 13, 14, 15, hervorbringt; endlich, daß es auch möglich iſt, es ſo einzurichten, daß ein ſolches Werkzeug, wie Fig. 14, doppelt wirkt, d. h. zwei Öffnungen zu gleicher Zeit ausſchlägt.

In Fig. 19 und 20 ist eine mehr zusammengesetzte, gleichfalls hieher gehörige Vorrichtung abgebildet, welche ihrem Prinzipe nach einer weiter ausgedehnten nützlichen Anwendung fähig, und ihrer Wirkung nach, den Durchschnitten (Bd. IV. S. 481) ähnlich, auch die Elemente derselben, nämlich Ober- und Unter-Stempel, wirklich enthält. Ihre Bestimmung besteht darin, stark ausgeschweifte Schildchen von nicht zu dickem Blech von dem Umrisse wie B Fig. 19 zu erhalten. Fig. 19 stellt den Durchschlag oder Stempel A von der Seite, B von unten angesehen, vor. Auf Blech wirkend, welches wie gewöhnlich auf Blei läge, würde er seinen Zweck nicht erfüllen, denn sein Umfang ist zu groß und zu stark ausgezackt, so daß er, um durchzudringen, nicht nur vieler starker Hammerschläge und großer Gewalt bedürfte, sondern auch das Blech sich erst in das Blei eindrücken, krümmen und verbiegen müßte; endlich aber, wenn auch die Ränder mit Mühe durchgebrochen würden, diese nie scharf, sondern rauh und zackig, als Folge des bloßen Durch- oder Abreißens, ausfielen. Diesen Nachtheilen begegnet der zweite Theil der Vorrichtung, welchen Fig. 20 C im Grundrisse, D aber von der Seite (übereinstimmend mit A Fig. 19) darstellt. Sie besteht aus zwei gehärteten Stahlplatten a, e; beide haben in ihrer Mitte die genau auf einander treffende und dem Umrisse von B Fig. 19 vollkommen gleiche Öffnung m. Zwei in der untern Platte e feste, durch Löcher in der obern gehende Stifte n, n, sichern das jedesmalige Zusammentreffen der Öffnungen von a und e. Zum Gebrauch wird das durchzuschlagende Blech zwischen die Platten a und e gelegt, dann auf dasselbe der Stempel Fig. 19 aufgesetzt, und mit Hammerschlägen durchgetrieben. Das Blech kann nicht ausweichen, und die Öffnungen in beiden Platten sichern den Gang des Stempels, jene in der untern aber hilft mit durchschneiden. Wenn der Stempel überall recht fleißig paßt, und vollkommen eben abgeschliffen ist, so bleibt das herausgeschlagene Plättchen ganz gerade, und erhält scharf begränzte Ränder ohne allen Grath oder Aufwurf; und dieß gilt nicht nur von Blech, sondern sogar auch von dünnem Papier oder gewebten Stoffen. Eine nicht zu übersehende Bedingung zum unbehinderten Gebrauch des Oberstempels Fig. 19 ist aber noch, daß der, den Dessein enthaltende untere Theil desselben überall, nach

der Richtung 1, 2, senkrecht oder noch sicherer, gegen oben etwas verjüngt gearbeitet wird: weil er sich sonst in der Öffnung, besonders der untern Platte, festklemmt, und das Herausbringen wenigstens Mühe und Zeitverlust, oft aber auch wirkliche Beschädigung des einen oder des andern Theiles der Vorrichtung veranlaßt.

Eine weitere Vervollkommung derselben besteht in Folgendem. Man kann die untere Fläche des Stempels mit verschiedenen Vertiefungen, wie z. B. 1, 2, B Fig. 19, oder mit einer seichten Gravirung versehen. Wenn nun den ganz durchbrochenen Stahlplatten a, e, Fig. 21, noch eine dritte dickere, r, mit den Stahlstiften n, n, beigefügt, das nicht zu harte durchzuschlagende Blech, wie sonst zwischen a, e eingelegt wird, und der Stempel, wenn er durch dasselbe gegangen ist, noch einige starke Hammerschläge enthält: so drückt sich durch diese auch noch der Dessein seiner untern Fläche auf dem Bleche vollkommen ab. Es bedarf keiner Erinnerung, daß der Abdruck von 1, 2, Fig. 19 Stellen bezeichnet, wo das Plättchen bei der ferneren Ausarbeitung, noch durch Bohren oder andere Mittel durchlöchert werden soll.

Das, der Vorrichtung Fig. 19, 20, zum Grunde liegende Prinzip, nämlich die durchzuschneidende Fläche, damit sie sich nicht verbiegt, nicht reißt, und doch vollkommen scharfe Ränder erhält, zwischen zwei unverrückbaren Platten einzulegen: gestattet noch andere sehr vortheilhafte Anwendungen, die jedoch hier nur angedeutet werden können. Wird nach diesen Grundsätzen ein wirklicher Durchschnitt eingerichtet, und mithin der vollkommen senkrechte Gang des Oberstempels, so wie die unveränderte Stellung des untern gegen ihn gesichert, so können einfaches, so wie mehr- oder vielfach aufeinander gelegtes sehr dünnes, auch Karten-Papier und Pappe, völlig scharf, und mit vielen Löchern zugleich durchbrochen werden. Die Patronen der Jacquard-Webestühle, so wie das mit feinen runden Löchern versehene englische Stick-Papier, nebst manchen ähnlichen Erscheinungen der neueren Industrie sind mit Maschinen hervorgebracht, denen dieselbe Haupt-Idee zu Grunde liegt.

Erwähnung verdient noch der doppelte, in Fig. 18 von zwei Seiten dargestellte Meißel oder Stempel. Er erhält in der

Mitte seine Dicke einen Einschnitt i, die beiden hierdurch entstehenden Lappen werden jeder von außen durch die Facetten 1, 2, zugeschärft, und so die Schneiden gebildet Es hat auch keinen Anstand, diese in die Mitte eines jeden Lappens zu bringen, wenn man ihm sowohl von außen, als auch von innen Facetten gibt; allein dann ist das Nachschleifen schwieriger und mühsamer. Ein solcher Meißel dient als ein höchst nützliches Hülfswerkzeug, wenn auf der Hochkante einer Metallschiene, oder einer schmalen Leiste, gleichweit von einander entfernte Einschnitte eingefeilt werden sollen; z. B. um die Zähne eines Sägeblattes oder einer gezahnten Stange aus freier Hand hervorzubringen. Der Meißel, dessen zwei Schneiden jedesmal des für den beabsichtigten Zweck nöthigen Abstandes von einander bedürfen, quer auf die hohe Kante der Schiene gestellt, bringt durch einen leichten Hammerschlag auf sein oberes Ende zwei unter sich parallel laufende Kerben oder Eindrücke hervor; in einem derselben abermals aufgesetzt, entsteht beim nächsten Schlage der dritte, u. s. w.; alle in der durch den Abstand der Schneiden bedingten, aber gleichen Entfernung von einander. Der Meißel vertritt daher die Stelle eines Instrumentes zur Eintheilung einer Linie in gleiche Theile; und zwar, wenn es auf große Genauigkeit nicht ankommt, mit gutem Erfolg. Auf ähnliche Art können auch mehr als zwei Linien zugleich, und zwar längere und kürzere eingeschlagen werden, wenn die Schneiden am Meißel dazu vorgerichtet sind. Die Theilungen auf ordinären eisernen Maßstäben werden auf diesem Wege, freilich nicht schön und genau, aber sehr schnell hervorgebracht. Der Meißel enthält zu diesem Ende so viele schneidende Linien von gehöriger Länge, als man auf einem Zoll, der sonach mit einem Male entsteht, angezeigt haben will.

Verschieden von den Baukmeißeln sind jene, welche während des Schmiedens, besonders von Eisen und Stahl, also im glühenden Zustande des Metalles, in dem es weicher und nachgiebiger, daher auch bei größerer Masse leichter theilbar wird, ihre Anwendung finden. Hieher gehört der Abschrot (Nagelschrot) Taf. 184, Fig. 30 a von der breiten, c von der schmalen Seite dargestellt, ein kurzer breiter Meißel, mit beim Gebrauch aufwärts gekehrter Schneide, und einem viereckigen Zapfen

oder Stiele b, für das in jedem größeren Amboſſe befindliche Loch (man ſehe Bd. I. S. 260, und Taf. 7, Fig. 1 bei d). Das glühend gemachte, abzuhauende Eiſenſtück liegt mit der Stelle, wo die Trennung erfolgen ſoll, auf die Schneide des Meißels, während man auf ſeine obere Fläche hinreichend ſtarke Schläge mit einem gewöhnlichen Hammer führt. Dieß wird übrigens, ſo wenig hier, als bei den noch folgenden Meißeln, und allen überhaupt, wo das Arbeitsſtück eine harte Unterlage hat, nie bis zum gänzlichen Durchdringen des Meißels, welcher hierdurch Schaden leiden müßte, getrieben, ſondern nur ſo weit, bis das Metall einen ſo tiefen Einſchnitt erhalten hat, daß man es durch Biegen leicht abbrechen kann. Sehr dicke flache Stücke werden umgewendet und auf beiden Seiten, quadratiſche auf allen vieren eingehauen, runde auf gleiche Art unter öfterem Umdrehen behandelt. Aus a Fig. 30 ſieht man, daß die Schneide nicht ganz gerade, ſondern ſchwach bogenförmig iſt, und zwar um das Ausſpringen der Ecken zu verhindern; eine Form, welche man auch allen andern, ſelbſt den Bankmeißeln gibt, wenn ſie einen größern Widerſtand zu erfahren beſtimmt ſind. Die Schneide des ſtarken Bankmeißels, Taf. 185, Fig. 1, hat, wie die Anſicht a ausweiſet, ihrer Länge nach ebenfalls eine ſchwache Krümmung.

Der gemeine Schrotmeißel zum Einhauen der auf der Bahn des Amboſſes ruhenden Eiſenſtücke, iſt ein gewöhnlicher Meißel mit gerader oder etwas gekrümmter Schneide, gleich jener in den vorigen Beiſpielen. Sein Schaft iſt etwas lang, 7 bis 8 Zoll; er wird wie ein Bankmeißel bloß mit der Hand auf die gehörige Stelle aufgeſetzt, und gleichfalls mit dem Hammer getrieben. Den breiteren, für ſtärkere Arbeiten beſtimmten Schrotmeißeln aber gibt man, ſo wie mehreren ihnen ähnlichen Werkzeugen, einen beſondern, gleich dem eines Hammers geſtalteten Stiel, an welchem ſie ein Arbeiter auf die einzuhauende Stelle des Eiſens ſenkrecht aufſetzt und feſthält, während ein anderer auf das obere Ende des Meißels mit dem gewöhnlichen Hammer ſtarke Schläge führt. Ein ſolcher Schrotmeißel iſt Taf. 184 in Fig. 33 a in der Seiten-, und c in der vordern Anſicht abgebildet. Für den aus Weißbuchen- oder anderem feſten Holze verfertigten Stiel hat er ein ganz durchgehendes, länglichrundes Loch, in

welches jener gewaltsam eingetrieben, und noch überdieß durch einige nach der Länge, und selbst über quer gehende kleinere in der Ansicht e angedeutete Holzkeile befestigt ist. Die Schneide des Meißels hat aus dem oben angegebenen Grunde die bereits bekannte schwach konvexe Gestalt.

Der halbrunde Schrotmeißel, Fig. 36 in zwei Ansichten, a und e, sammt der unter der erstern angegebene Form der Schneide, jedoch mit Hinweglassung des Stieles, vorgestellt, bringt Einschnitte hervor, welche der Krümmung seiner Schneide entsprechen; die Art seiner Anwendung erhellt aus seiner Beschaffenheit und aus dem, was über Fig. 5 und 6, Taf. 185 oben gesagt worden ist; nur wird er nicht für eigentliches oder dünneres Blech, sondern für Platten oder breite Schienen gebraucht.

Der Aufhauer, Fig. 34, sammt seinem Stiele m, wieder in der Seitenansicht a und der vordern b abgebildet, unterscheidet sich vom Schrotmeißel Fig. 33 nur durch die größere Breite der Schneide, und durch die mit dem Stiele m in einer Ebene befindliche Lage. Man braucht ihn der Hauptsache nach, so wie den Schrotmeißel, jedoch so, daß man mit ihm, dadurch daß man ihn weiter setzt, lange Einschnitte macht, um z. B. eine Eisenschiene bis auf eine gewisse Länge zu spalten, oder in der Gewerbsprache »aufzuhauen«. Daher rührt auch seine Benennung.

Noch sind die Setzmeißel zu erwähnen. Sie haben mit den Meißeln nur wenig gemein, kommen auch häufig unter der Benennung Setzhämmer vor, und werden mitunter auch zu ganz anderen Zwecken, als ihrem vorzüglichsten, nämlich zur Ausbildung von Eisen und Stahl während des Schmiedens verwendet, wovon ein Beispiel bei einer andern Gelegenheit (Bd. VIII. S. 578) vorgekommen ist. Es gibt mehrere, jedoch sämmtlich mit Stielen versehene Arten derselben. Der gerade Setzmeißel hat zur Grundfläche eine quadratische Fläche mit ungefähr anderthalb Zoll langen Seiten, von der sich die vier Wände nicht ganz senkrecht, sondern unter Winkeln von etwa 85° erheben, so daß die Gestalt des Ganzen pyramidal ist. Man braucht ihn zum Absetzen oder Ausbilden der rechten Winkel, unter welchen eine Eisenstange abgebogen, oder auf welche eben so ein anderes Stück aufgeschweißt worden ist. Er wird mit einer seiner untern

Seiten in dieſe Ecken geſtellt, und ſie erhalten durch die auf ſein oberes Ende geführten Hammerſchläge allmählich richtige Form und gehörige Schärfe. Die ſcharfen Winkel, unter denen die Seiten mit der Grundfläche vereinigt ſind, geſtatten ihn, ſo ſehr es nöthig iſt, dem auszuarbeitenden Anſatze zu nähern. — Einen ſchrägen Setzhammer zeigt, jedoch mit Weglaſſung des Stieles, Fig. 32, a von vorne, e von der Seite. So wie der vorige zur Vollendung rechter Winkel, dient dieſer vermöge der Abſchrägung ſeiner Grundfläche für ſchiefe Winkel. In manchen Werkſtätten hat man ſie recht und link, alſo wie a Fig. 32 und wie Fig. 31. Nöthig iſt dieß aber nicht, da man ein und denſelben für einander entgegengeſetzte Winkel an dem nämlichen Arbeitsſtücke brauchen kann, wenn der Arbeiter um den Ambos herumgeht, und den Meißel von der anderen Seite aufſetzt. Auch iſt zwiſchen beiden nicht der geringſte Unterſchied, wenn das Loch für den Stiel durch die ganze Dicke gleich weit iſt; denn nun kann der Stiel von der einen oder der andern Seite eingeſteckt und befeſtigt werden. — Am runden Setzmeißel endlich iſt die Bahn oder die untere Fläche eben ſo lang wie e Fig. 32, aber nur etwa den dritten Theil ſo dick, und walzenförmig zugerundet. Er bewirkt einen rinnenförmigen Eindruck, und wird zur Ausbildung von nicht ſcharfwinkeligen ſondern runden Biegungen oder Anſätzen gebraucht. Mehr hier über die Setzmeißel zu ſagen, wäre unpaſſend, da ſie ihre Aufnahme in dieſen Artikel nur dem Sprachgebrauche verdanken, außerdem aber auch zu ihrer ausgedehnten Verwendung beim Schmieden noch einige kleinere Hülfswerkzeuge nöthig ſind, deren Beſchreibung nicht mehr hierher gehört.

Da die Anbringung des Loches für den Stiel die Verfertigung der vorhergehenden Werkzeuge bedeutend mühſamer macht, ſo wie auch ihre öfters nothwendige Reparatur erſchwert, weil das Loch beim Ausglühen Hammerſchlag anſetzt, ſich dann erweitert, und wieder nachgerichtet werden muß: ſo läßt man es in den engliſchen Schmiedewerkſtätten ganz weg, und bringt eine andere Art von Stiel an. Man nimmt zu dieſem Ende einen etwas mehr als fingerdicken hinreichend langen Zweig von Haſelnußholz, weicht ihn einige Zeit in Waſſer ein, und dreht ihn

in der Mitte nach beiden Richtungen, während die Enden festgehalten werden, um seine Achse. Diese Vorbereitungen haben zur Absicht, ihn recht geschmeidig und fähig zu machen, daß er ohne zu brechen die nachfolgenden Biegungen verträgt. Nun legt man seinen mittleren Theil um den Meißel, an der Stelle, wo sonst der Stiel sich befindet, und an welcher seine Ecken etwas gebrochen seyn können, so herum, daß man zwei volle Windungen erhält; das übrige läßt man hinter dem Meißel hinausstehen, und bringt hart an seiner hintern Fläche ein Band von ausgeglühetem Eisendraht an, welches die Windungen auf- und vom Meißel loszugehen verhindert. Auch die gerad gebliebenen freien Enden des Zweiges werden mit Draht oder einer Schnur gebunden, und so in ein Ganzes, und den zum Handhaben des Werkzeuges erforderlichen Stiel verwandelt. Diese Einrichtung gewährt außer der Kostenersparung auch noch den Vortheil, daß wegen der Elastizität des Stieles die ihn festhaltende Hand, selbst bei den stärksten und sogar fehlerhaften oder schiefen Hammerschlägen auf den Kopf des Meißels, nie die geringste Erschütterung leidet.

Auch die Meißel für ganz große Eisenarbeiten, z. B. beim Schmieden der Anker, erhalten keinen eingesteckten Stiel. Der Meißel, von der einfachen Form eines gleichseitigen Keiles, ruht in der Schlitze eines starken Eisenstückes, an dem sich eine den Stiel zum Halten des Ganzen bildende lange Stange befindet.

2) Holzmeißel.

Die Holzmeißel unterscheiden sich von denen für Metall bestimmten durch die meistens größere Länge und mindere Stärke; sie sind schlanker, wenn auch häufig mit einer verhältnißmäßig breiteren Schneide versehen; bedürfen einer etwas geringeren Härte, und erhalten, mit wenigen Ausnahmen, eine Angel (Taf. 183, Fig. 10 bei i r, ferner Fig. 16, B, und in den Figuren 1 bis 8, 11, 12, 13 punktirt angezeigt), welche in einem hölzernen Griffe eingetrieben, die Handhabung des Werkzeuges möglich macht. Der Griff ist in der Regel nicht Drechslerarbeit, sondern um ihn fester in jeder Richtung halten zu können, eckig oder facettirt. Auf sein oberes Ende wird entweder mit einem größeren

oder kleineren ſtählernen oder noch gewöhnlicher hölzernen Hammer oder einem Schlägel aus demſelben Materiale geſchlagen. Kleine Holzmeißel werden auch bloß mit der Hand geführt, oder durch Stöße mit dem Ballen derſelben auf das Ende des Griffes getrieben. Hinter den Angel erhalten die meiſten Holzmeißel einen runden, ovalen oder eckigen Vorſprung (eine ſogenannte Krone), wie ſie bei i und a Fig. 10, Taf. 183; bei s Fig. 16; r Fig. 23; s von ovaler Form in Fig. 4; und noch an mehreren Abbildungen dieſer Tafel zu ſehen iſt. Sie verhindert, daß beim Schlagen auf den Griff die Angel ſich nicht immer tiefer in denſelben eintreibt und ihn zerſprengt. Über die Angeln der Handwerkzeuge überhaupt, vergleiche man Bd. I., S. 275.

Die Verwendungsart der Holzmeißel kommt nicht ganz mit jener der für Metall üblichen überein. Abhauen von Holzſtücken mit denſelben z. B. kommt nur höchſt ſelten und gelegenheitlich vor, eben ſo die Hervorbringung bloßer Einſchnitte. Öfter dienen ſie zum Formen, Ausbilden, Ab- und Wegſtechen verſchiedener Hervorragungen. Ihre häufigſte Anwendung finden ſie, um Vertiefungen oder auch ganz durchgehende Öffnungen, welche von einer oder mehreren oder allen Seiten vom Holze begrenzt ſeyn ſollen, und welche man eben darum nicht wohl aushobeln kann, rein und in Vollkommenheit zu erhalten.

Es geht aus dem bisher Geſagten hervor, daß auch zu dieſem Werkzeuge nur Stahl das geeignete Material liefern kann. Allein nur die kleineren macht man ganz von Stahl, und auch dann darf der obere Theil und die Angel, zur Vermeidung des Abbrechens, gar nicht gehärtet werden. Bei den größern wird nur am Ende, wo die Schneide ſich befindet, Stahl bis auf 1 — 2 Zoll Länge aufgeſchweißt, ja manche ſind ganz von Eiſen und nur am wirkſamen Ende mit aufgeſchweißtem Stahlblech belegt. Man erzielt hierdurch nicht nur Erſparniß, ſondern auch den Vortheil, daß die Schneiden auf ſehr hartem oder äſtigem Holze nicht ſo leicht Scharten erhalten, indem das unter dem Stahle liegende zähere Eiſen denſelben unterſtützt, und ſo das Brechen oder Ausſpringen deſſelben verhindert. Aus gleichem Grunde iſt, wie ſchon bemerkt wurde, bei dieſen Meißeln ein hoher Grad von Härte nicht nur überflüſſig, ſondern ſogar auch nicht ſelten

schädlich. Jedoch dürfen sie auch nicht zu weich, ja nicht einmal bloß federhart seyn, weil sonst die scharfe feine Schneide, deren sie bedürfen, nicht hinreichende Dauer hat, sondern sich viel zu schnell abstumpft.

Die Meißel der Tischler, welche als die wichtigsten zuerst beschrieben werden sollen, begreift man unter der allgemeinen Benennung des Stemm- und Stechzeuges; es zerfällt wieder in Unterabtheilungen mit besondern Benennungen. Zum Stemmzeug rechnet man die Lochbeutel und Stemmeisen, zum Stechzeug gehören die Stechbeutel, die Balleisen und die Hohleisen. Schon die Benennung der zwei Hauptklassen läßt errathen, daß das Stemmzeug stärker, größer und von bedeutenderer Wirkung sey, daß man folglich die hieher gehörigen Werkzeuge durch starke Hammerschläge in Wirksamkeit setzen wird; wogegen bei der Führung des Stechzeuges ein kleiner Hammer, meistens aber nur der hölzerne Schägel, oft auch die bloße Hand hinreicht. Um für alle Fälle bei der ungemein verschiedenen Größe und Beschaffenheit der Arbeitsstücke auszulangen, müssen in einer wohleingerichteten Werkstätte die genannten Werkzeuge in mehrfacher Anzahl vorhanden seyn, das heißt, nicht etwa von jedem mehrere gleiche Stücke, sondern ganze Sätze oder Sortimente, deren einzelne Stücke sich wesentlich durch die abnehmende Breite der Schneide, dann aber auch durch die, mit der letztern im Verhältniß stehenden Länge, Dicke und Stärke sowohl des Werkzeuges selbst, als auch des hölzernen Griffes von einander unterscheiden. Von den Lochbeuteln erhält ein Satz sechs bis acht Stücke, von den Stemmeisen vier bis acht; jene der Stechbeutel hat man von zwölf bis achtzehn, die der Hohleisen zu sechs bis zwölf Stücke; nur von den Balleisen bedarf man im äußersten Falle bloß zwei bis vier. Nach diesen durch die Erfahrung ermittelten Verhältnissen kommen die Sortimente auch gewöhnlich im Handel vor.

Nach diesen allgemeinen Erörterungen wird sich die Charakteristik der einzelnen Arten desto leichter geben lassen. Die Lochbeutel haben, mit den übrigen Holzmeißeln verglichen, einen viel stärkeren Schaft, aber eine weit schmälere Schneide, weil eine größere Breite das Eindringen derselben erschweren und

die Arbeit verzögern würde. Es kommen zwei Varietäten derſelben vor; die älteren, jetzt minder gebräuchlichen, ſogenannten deutſchen und die engliſchen. Ein deutſcher iſt Taf. 183, Fig. 1, b von einer der dem Arbeiter gewöhnlich zugekehrten Flächen, a von der Seite, abgebildet. Er hat am untern Ende die Form eines gleichſeitigen, durch zwei lange Facetten 1, 2 in die ſchneidende Linie ausgehenden Keiles; folglich alle Eigenſchaften, um leicht und kräftig in ſenkrechter Richtung ins Holz eindringen zu können. Allein die Wände der Schnitte, welche er hervorbringt, ſind nicht winkelrecht mit der Oberfläche des Holzes, und können dieß nur dann werden, wenn man den Meißel ſchief oder geneigt einwirken läßt. Man zieht daher die Lochbeutel nach engliſcher Art, Fig. 2, a Seiten-, b Vorderanſicht, vor. Die Schneide liegt hier nicht mehr in der Mitte der Dicke des Werkzeuges, ſondern deſſen eine Fläche iſt ganz eben, die andere aber, von c an mit einer Facette verſehen, deren Ausgang am Ende des Meißels die Schneide bildet. Die ebene Fläche dringt daher ſenkrecht ein, und kann Wände oder Abſätze vollkommen rechtwinkelig mit der Holzoberfläche hervorbringen. Die Länge der beiden in den Abbildungen vorgeſtellten Muſter iſt ungewöhnlich, ja ſogar bei kleineren Arbeiten unbequem und hinderlich. Man braucht ſie aber doch mitunter von dieſer Beſchaffenheit. Mit den Lochbeuteln meißelt man nämlich, außer vielen anderen, auch die Vertiefungen für die Käſten jener Schlöſſer aus, welche in die Holzdicke der Thüren eingeſteckt und ganz verſenkt werden. Sie ſind aber z. B. bei Schlöſſern an Hausthören u. dgl. manchmal von bedeutender Tiefe, welcher nothwendig auch die Länge des Meißels entſprechen muß. Einen Lochbeutel engliſchen Urſprunges von gewöhnlichen Dimenſionen zeigt Fig. 3. Bei der Seitenanſicht a iſt die Verbeſſerung bemerkbar, daß die Zuſchärfungsfläche nicht wie bei c Fig. 2, ſcharf abgeſetzt, einen Winkel bildet, ſondern vom Schafte aus bei n leicht zugerundet gegen das Ende ſich verläuft. Der Meißel dringt leichter in allen Fällen ein, weil die Ecke bei c, Fig. 2 nicht ſich ſtemmt und ſchwieriger über noch vorſtehende Holzfaſern gleitet. Dieſe kleineren Lochbeutel haben gewöhnlich an der Schneide $^3/_4$ Zoll, bis abwärts zwei Linien Breite; das Sortiment richtet man gerne ſo ein, daß es mit den Eiſen des Nuth-

hobels (man sehe Bd. VIII. Seite 507) zusammenstimmt, weil beiderlei Werkzeuge öfters von einander abhängig gebraucht werden müssen.

Fig. 7 liefert die Abbildung eines gewöhnlichen oder deutschen Stemmeisens. Die Schneide liegt in der Mitte der Dicke, entsteht nicht durch besondere Facetten, sondern durch das Zusammenlaufen beider Flächen, und ist verhältnißmäßig breiter, aber schlanker und spitzwinkliger als an den Lochbeuteln. Eben diese Beschaffenheit hat sie auch bei den englischen Stemmeisen. Ein solches ist in Fig. 11 von der schmalen Seite abgebildet, und die Zuschärfung beider Flächen mit 1, 2 bezeichnet. Die breite Seite aber würde so aussehen, wie u Fig. 10, die punktirte Linie auf u weggedacht. Durch die Vergleichung dieser Abbildung mit Fig. 7 ergibt sich, daß die Fläche des englischen Stemmeisens bis auf eine beträchtliche Länge gleich breit ist, folglich viel öfter sich nachschleifen läßt, als die gegen oben immer schmäler zugehende der Fig. 7. Die gewöhnlichsten Dimensionen der Schneiden deutscher Stemmeisen betragen 4 bis 14 Linien, jene der englischen 2 bis 12 Linien. Der Gebrauch der Stemmeisen ist jenem der Lochbeutel zum Wegschaffen stärkerer Späne ähnlich, überhaupt aber kommen sie nur selten vor, und sind keineswegs unentbehrlich nothwendig.

Anders aber verhält es sich mit den Stechbeuteln, denn sie gehören bei allen feineren und genaueren Arbeiten zu den brauchbarsten und nöthigsten Werkzeugen. Fig. 10, e stellt einen englischen Stechbeutel ohne den Griff, von der schmalen Seite, u aber von der vordern Fläche vor; die Facette bei n, auf u punktirt angezeigt, bildet mit der ebenen Vorderfläche die Schneide, welche also auch, wie bei den englischen Lochbeuteln, ungleichseitig keilförmig ist. Die Stechbeutel werden sowohl zum senkrecht Eindringen als auch zum Wegnehmen stärkerer Späne mit Hülfe des Schlägels angewendet; sie dienen aber auch, schräg geführt, zum Abnehmen sehr feiner Späne und zum Ebenen des Grundes einer Vertiefung. Die eine ganz glatte Fläche erlaubt die Anfertigung ganz senkrechter glatter Wände an Öffnungen oder vertieft ausgenommener Stellen; die Schneide bietet, je nachdem die eine oder die andere Fläche dem Holze zugekehrt wird,

die Möglichkeit dar, sie nach Belieben mehr oder weniger angreifen zu lassen. Überhaupt ist ihre Verwendung sehr mannigfaltig, und bei geschickter Führung oft von überraschendem Erfolge. Man hat sie mit einer bis vierzehn Linien breiter Schneide. Für Öffnungen von bedeutender Tiefe sind sie minder anwendbar, und müssen in dieser Beziehung den Lochbeuteln nachstehen. Ein deutscher Stechbeutel ist in Fig. 8 abgebildet. Auch er ist auf einer Seite ganz eben, die andere aber, in der Abbildung erscheinende mit drei Zuschärfungen b, a, c versehen, wodurch er auch an beiden Längenkanten Schneiden erhält. Nach älterem Gebrauch laufen die Seiten, wie in der Punktirung m, n, nach oben schräg zusammen, sind aber gleichfalls zugeschärft und schneidig. Die Schneiden an den langen Kanten haben, so wie das ganze Werkzeug, nur wenig Anwendung und geringen Nutzen. Den wesentlichsten gewähren sie noch zum Ebnen der Wände sehr tief ausgemeißelter Öffnungen.

Das Balleisen, Fig. 12, gleicht völlig einem Stemmeisen, jedoch mit einer schief gegen die Achse des Werkzeuges gestellten Schneide. Es findet seine seltene Anwendung zum Wegschaffen der über eine Fläche vorstehenden Enden hölzerner Zapfen, wo es, wie in mehreren anderen Fällen, messerähnlich wirkt.

Hohleisen hat man zum Einstechen krummliniger Umrisse, zum Ausarbeiten von rinnenförmigen und überhaupt konkaven Vertiefungen u. s. w. Fig. 13 stellt ein Hohleisen von der halbröhrenähnlich vertieften Fläche vor, e zeigt die Form der Scheide. Die zur Gestaltung der Schneide nöthige Facette ist auf der hinteren konvexen Fläche angebracht; 1, 2 bezeichnet den Ausgang der ersteren an beiden Längenkanten. Die Hohleisen kommen gleichfalls in ganzen Sätzen, jeder mit stärkerer oder schwächerer Krümmung der Röhre vor. Sie bildet entweder einen beinahe vollen Halbkreis, wie e, oder sie ist weniger, wie c, manchmal fast kaum merklich, wie a gekrümmt. Die letzteren nennt man Flachhohleisen. Die Breite der Schneide, eigentlich die Sehne des Bogens, mißt von anderthalb bis zwölf Linien.

Außer den bisher aufgezählten gehören zu den Tischlermeißeln noch zwei, aber für außergewöhnlich anzusehende Arten,

Das Anſchlageiſen, Fig. 19, die Anſicht der Fläche und beider Enden, hat zur Beſtimmung, die Umriſſe anzudeuten und einzuſchneiden, welche für die verſenkten Schließbleche an der innern Fläche der obern und Zwiſchenplatten ſchon fertig zuſammengeſetzter Käſten gehören. Das Schließblech hat eine länglich viereckige Öffnung, in welche beim Sperren des Schloſſes der Riegel eintritt, und darf nirgends über das Holz vorſtehen. Die Verſenkung ſelbſt kann mit gewöhnlichen Meißeln nicht ausgeſtochen werden, weil in der Höhe nicht Raum genug iſt, um ſie ſenkrecht aufzuſetzen. Fig. 19 aber taugt hierzu, und ſtellt einen an beiden Enden abgekrüpften und doppelten Meißel vor. Die Schneide von c ſteht mit dem Schafte a in einerlei Richtung, jene von c aber mit ihm unter rechtem Winkel. Wenn man daher mit der Schneide e in den geſtürzt aufgeſtellten Kaſten hineinlangt, ſo kann man auf der jetzt zugänglichen untern Fläche der Deckelplatte die Längenſeiten der auszuſtechenden Vertiefung einſchneiden, indem man e gehörig auf-, und nach jedem Schlage auf die Ecke bei n weiter fort rückt. Für die ſchmalen Seiten des Viereckes wird auf ähnliche Art das Ende c benützt; mit beiden aber auch der Umfang für den zum Eintreten des Riegels nöthigen Raum beſtimmt. Das Holz innerhalb der eingemeißelten Linien läßt ſich mit gewöhnlichen Meißeln herausheben; denn hierzu iſt Platz genug vorhanden, da man dieſe zum erwähnten Behufe nicht ſenkrecht aufzuſtellen braucht, ſondern ſie ſehr ſchief und von der wagrechten Lage gegen die Holzfläche nur wenig abweichend führen kann. — Die engliſchen Werkzeugfabriken liefern Sortimente von ſogenannten Geißfüßen, deren einer in Fig. 5, von der hohlen Seite geſehen, abgebildet iſt. Die Anſicht der Schneide n zeigt, daß ſein wirkſamer Theil aus zwei unter rechtem Winkel zuſammenſtoßenden Flächen a, b beſteht, deren untere freien Kanten durch die Zuſchärfungen bei n, n die doppelte Schneide geben, während die äußeren Seiten ganz eben bleiben. Man erhält daher durch dieſes Werkzeug, wenn es gehörig aufgeſetzt und durch hinreichend ſtarke Schläge getrieben wird, einſpringende rechtwinkelige Ecken; und es leiſtet gute Dienſte, wo derſelben viele an einer Arbeit vorkommen, z. B. beim Einpaſſen der Kreuzleiſten an Glasthüren u. dgl. Der Geißfuß ſchneidet

deſto leichter, wenn die Schneiden vom Winkel aus etwas ſchief aufwärts gegen vorne zu laufen. Im Allgemeinen aber trifft ſie der Vorwurf eines höhern Preiſes, und des ſchwierigen und zeitraubenden Nachſchleifens, weil dieſes nur an den inneren Abſchrägungen geſchehen darf. An den größten beträgt das Maß der Linie, welche mit den zwei Schneiden am untern Ende ein Dreieck bilden würde, zwei Zoll, bei den kleinſten aber drei Linien.

Bei den Wagnern findet man das Stemm- und Stechzeug ebenfalls, nur in etwas anderen Dimenſionen, nebſtdem aber auch noch einige eigenthümliche, den Meißeln zuzuzählende Werkzeuge. Vorzugsweiſe werden die Stechbeutel angewendet. Ein für die genannten Gewerbsleute paſſender Satz derſelben kann zwölf bis achtzehn Stücke enthalten, wovon die Schneide des größten fünfzehn, die des kleinſten zwei Linien Breite hat. Die Länge des erſtern bis zur Angel beträgt $8^1/_2$, jene des zweiten $5^1/_2$ Zoll, die Länge des Heftes oder Griffes bei dieſem $5^1/_4$, bei dem erſten 6 Zoll. Ähnliche und ſonach größere Dimenſionen als jene der Tiſchler haben auch die Hohleiſen. Die Lochbeutel aber ſind kürzer, jedoch weit ſtärker; wie man aus der Abbildung eines ſolchen, Fig. 4, A Seiten- und B Vorderanſicht entnehmen kann. Der Schaft deſſelben iſt, um die größte Gewalt ohne Nachtheil zu vertragen, bei m und gegen den Griff hin, verſtärkt, nach der andern Richtung aber (man ſehe B) gegen s zu etwas verjüngt, um leichter in bedeutende jedoch ſchmale Vertiefungen eindringen zu können. Für ſehr tiefe Löcher aber hat der Wagner ein eigenes Werkzeug den Kantenbeutel, Fig. 16, von der hintern Fläche, und B von der ſchmalen Kante vorgeſtellt. Die Vorderfläche iſt ganz eben, die Schneide aber entſteht durch die Facette n. Damit das Werkzeug bei ſeiner großen Länge ſich nicht biegt oder bricht, ſo beſteht die hintere Fläche wieder aus zwei Abdachungen, a, b, welche von der Mittellinie ausgehen, und den hinreichend ſtarken Rücken für das Ganze abgeben. — Die Führeiſen gehören ebenfalls dem Wagnergewerbe eigenthümlich an. Fig. 25 zeigt ein ſolches von der innern Seite, r aber die Geſtalt der, nur durch Abſchrägung der drei Wände von innen, hervorgebrachten Schneide. Man ſchlägt mit dieſem Eiſen den Umriß der länglich viereckigen Vertiefungen

zum Einsetzen der Radspeichen in die Nabe ein. Es gibt zwei Mal, nach entgegengesetzter Richtung angewendet, das ganze Viereck; das innerhalb der Umgränzungslinie stehenbleibende Holz läßt sich leicht mit gewöhnlichen Meißeln ausheben. Da das Führeisen gleichzeitig mit der langen Seite nach der Richtung der Holzfasern, mit beiden kurzen aber gegen dieselben wirken muß, so bedarf es einer bedeutenden Gewalt. Man gibt ihm daher kein Heft, sondern den starken eisernen Kopf m, auf welchen die nöthigen Schläge geführt werden. Die Nothwendigkeit, mehrere solcher Eisen zu haben, leuchtet von selbst ein, da jedes nur, wenn auch ein verschieden breites, doch nur immer ein gleich langes Viereck geben kann. Man findet sie von sechs bis achtzehn Linien an der langen Wand oder Schneide. — Das Stöckchenmesser der Wagner gehört wenigstens zum Theile auch hieher. Beim ersten Anblicke gleicht es einem Schnittmesser, Bd. VIII., S. 568, Taf. 169, Fig 1 und 2. Es hat wohl die beiden Griffe aber gar keine Klinge, sondern statt dieser eine viereckige, in der Mitte bedeutend verstärkte Eisenstange. Durch diese geht, parallel mit den Griffen, ein flach viereckiges Loch, und in dieses von der obern Fläche eine starke Stellschraube. In das Loch werden sogenannte Stöckchen, mit einem am obern Ende angebrachten schmälern Ansatze eingesteckt, und durch die Schraube festgeklemmt. Die Stöckchen sind nur 2 bis $2^1/_2$ Zoll lang, und am untern Ende mit der Schneide versehen. Diese gleicht entweder einem Stechbeutel, einem Geißfuß, einem Hohleisen, oder einem Stab- oder Hohlkehl-Hobeleisen (man sehe über die letzteren Bd. VII., S. 497 u. f.). Mit diesen Stöckchen werden verschiedene Einschnitte und Verzierungsglieder nach der Länge der Holzfasern auf einzelnen Arbeitsstücken eingeschnitzt. Da das Stöckchenmesser so geführt wird wie ein gewöhnliches Schnittmesser, so müssen vermöge der oft nöthigen Bogenbewegung desselben (Bd. VIII., S. 569) auch die sämmtlichen Stöckchen in ihrer ganzen Länge gekrümmt seyn, und zwar so, daß sie die konkave Fläche der in Arbeit begriffenen Person zukehren.

Auch bei den Zimmerleuten kommen Meißel vor, meistens übereinstimmend mit dem gewöhnlichen Stemm- und Stechzeug, nur bedeutend länger und stärker. Da sie zur Ausübung der

nöthigen Kräfte fast immer mit dem breiten Theile der Art getrieben werden, so würden die hölzernen Hefte sehr bald zu Grunde gehen, wenn man sie nicht durch einen, an ihrem obern Ende fest aufgepaßten Eisenring versicherte. Am besten aber sind in dieser Beziehung die Rohrmeißel, deren einige, englische, auf Taf. 184 abgebildet worden sind. Der Meißel selbst hat keine Angel, sondern endet in ein starkes hohles konisches Rohr, p Fig. 26, in welches ein am hölzernen Hefte A befindlicher, durch die Punktirung auf p ersichtlicher Zapfen gewaltsam eingetrieben ist. Der eiserne Ring m sichert den obern Theil des Heftes gegen das Zersplittern. Die Schneide dieses Meißels gleicht der eines Stechbeutels. Er gehört zu einem Sortiment, wovon die Schneide des schmälsten sechs, jene des breitesten 30 Linien mißt. Überhaupt schmäler, aber dicker sind die sogenannten Einlaßmeißel, sie gehen von sechs bis zu fünfzehn Linien Breite. Fig. 22 ist die Seitenansicht eines Lochbeutels. Die Breite dieser Art Meißel beträgt an der Schneide drei bis acht Linien. Fig. 24 stellt ein auswendig, Fig. 23 aber ein sehr selten vorkommendes von innen angeschliffenes Hohleisen, endlich Fig. 25 einen Geißfuß vor. Auch diese sind von ganzen Sätzen genommen. Die Geißfüße, an der offenen Seite des untern Endes von einer Ecke zur andern gemessen, halten neun bis achtzehn Linien; eben dieselben Dimensionen haben die Sehnen der bogenförmigen Schneiden an den wie Fig. 24 gestalteten Hohleisen. Endlich gehören hieher auch noch Stemmeisen mit Rohr, welche aber abzubilden unnöthig wäre; ihre Dimensionen sind wie jene der schon erwähnten Einlaßmeißel, und die hölzernen Griffe ebenfalls achteckig. — Ein wahrer Meißel ist aber auch die Stoßhacke der Zimmerleute. Von der bei den Äxten zur Befestigung des Stieles mit dem Loche versehenen sogenannten Haube geht eine gerade $1^1/_2$ bis 2 Zoll breite, 12 bis 18 Zoll lange Schiene aus, deren Ende ganz und gar Form und Zuschärfung des breiten Blattes am deutschen Stechbeutel, Taf. 183, Fig. 8 hat. Die Stoßhacke erhält gar keinen Stiel, sondern wird unmittelbar an der Haube gehalten, und in senkrechter Richtung durch Abwärtsstoßen geführt. Man braucht sie um die Wände ausgestemmter Vertiefungen zu vollenden und zu ebnen.

Von den auf Taf. 183 noch abgebildeten Holzmeißeln gleicht Fig. 6 einem Stechbeutel, aber mit ungewöhnlich breiter Schneide. Es ist ein englischer; und seine Bestimmung, von in Holz arbeitenden Bildhauern, Büchsenschäftern u. s. w. zum Zurichten größerer Stücke aus dem Groben, statt des Beiles gebraucht zu werden. Übung und Angewöhnung entscheidet, ob er sichrer und schneller zum Zwecke führt als dieses; er ist daher auch nicht überall, vielmehr ziemlich selten im Gebrauche.

Der Kopfbeutel, Fig. 14, welcher seinen Namen von dem starken eisernen Kopfe m erhält, und dessen gleichseitig keilförmige Schneide jener eines Stemmeisens gleicht, ist weniger zur eigentlichen Bearbeitung des Holzes, als vielmehr zum Öffnen von Kisten und Fässern bestimmt. Meistens mit ihm zugleich kommt auch der Nägelzieher, Fig, 15, a obere, e Seitenansicht vor, dessen Verwendung, so wie die Ursache, warum sein vorderer gabelförmig gespaltener Theil gekrümmt ist, keiner weitern Erklärung benöthiget.

Im Artikel Formschneidekunst, Bd. VI., S. 267, wurde in Beziehung auf die bei der Modelstecherei gebräuchlichen Meißel hieher verwiesen. Sie sind dem zu Folge auf Taf. 183 in den Figuren 20 bis 23 abgebildet worden. Die Hohleisen, wie Fig. 23, braucht man, um für die in der Oberfläche des Models einzutreibenden kreisrund, halbmondförmig, oder wellenartig, oder nach Schlangenlinien gebogenen Blechstreifen die nöthigen Vertiefungen vorzuschlagen. Man muß sie in ganzen Sätzen, nicht nur in verschiedener Größe, sondern auch von größerer oder kleinerer Krümmung, nach der Andeutung bei 1, 2, 3, 4 vorräthig haben. Jene wie 3 und 4 erhalten die besondere Benennung: Flachhohleisen. Man bedarf daher wenigstens vier verschiedene Sätze, jeden wieder von 18 bis 24 Stück; bei denen die Sehnen ihrer bogenförmigen Schneiden von ungefähr drei Linien bis abwärts zu $^1/_3$ Linie gehen. Fig. 20 ist ein Flacheisen mit einer keilförmigen, der eines Stemmeisens ähnlichen Schneide, mit der man zum Einsetzen gerader Blechstreifen, gerade Linien, und zwar durch Fortsetzen des Eisens von jeder beliebigen Länge einschlägt. Auch von ihnen hat man ein ganzes Sortiment von 12 bis 18 Stücken; die Breite der Schneiden

kann $^3/_4$ bis 4 Linien betragen. Sowohl die Hohl- als auch die Flacheiſen werden immer mit dem eigens dazu beſtimmten Hammer getrieben. Bei jenen wird oben auf die Kuppe des Heftes a geſchlagen, daher iſt auch der Anſatz r unter der Angel unerläßlich nothwendig. Die Schläge auf die Flacheiſen führt man auf ihr oberſtes Ende, welches ſchon dazu vorgerichtet iſt. Der Winkel bei a Fig. 20 dient zum Herausſchlagen des Eiſens, wenn es ſich im Holze feſtgeſetzt haben ſollte. Eine verbeſſerte Einrichtung des Flacheiſens gibt Fig. 21, Vorder- und Seitenanſicht. Es beſitzt einen beſondern ſtärkern Kopf, 3, für die Hammerſchläge, und zu jeder Seite einen einſpringenden Winkel 1, 2 zum Ausheben. Ein Grundeiſen endlich zeigt Fig. 22, c im Grundriſſe oder von vorne geſehen, jedoch ohne das Heft b der zweiten oder Seitenanſicht. Es dient dazu, um das zwiſchen den mit dem Meſſer vorgeſchnittenen Linien ſtehen gebliebene Holz vom Grunde abzuheben und herauszuſtechen. Damit man aber auf den Grund gelangen kann, iſt das Eiſen am vordern Theile, wo die Schneide a ſich befindet, abgekrüpft. Es wird in faſt wagrechter Lage gegen die Oberfläche des Models, und die Seite n der Schneide, derſelben zugekehrt, bloß aus freier Hand ohne Zuthun des Hammers geführt. Ein Anſatz unter der Angel wäre deßhalb hier ganz überflüſſig. Auch von dieſen Werkzeugen iſt, da man mit ihnen ſelbſt in die kleinſten Zwiſchenräume muß gelangen können, gleichfalls ein ganzer Satz von 18 bis 24 Stükken nothwendig; die Breiten der Schneide können von zwei Linien bis $^1/_4$ Linie gehen. Übrigens vergleiche man, rückſichtlich des Gebrauches dieſer Werkzeuge und der Beſchaffenheit und Verfertigung der Model, den ſchon angeführten Artikel Bd. VI., S. 265 u. f.

Der Schloſſer geräth, um Schlöſſer, Thürbänder u. ſ. w. anzuſchlagen, öfters in die Lage, in Holz arbeiten zu müſſen. Die Meißel zu dieſem Behufe verfertigt er ſich ſelbſt, und ſie erhalten keinen hölzernen Griff. Die hieher gehörigen ſind auf Taf. 183 zu finden. Fig. 9 von zwei Seiten a und c vorgeſtellt, und oft noch bedeutend länger, gleicht wie man ſieht, der Hauptſache nach dem deutſchen Stechbeutel (Fig. 1), und eben ſo ſehr dem in Fig. 3, Taf. 185 abgebildeten Meißel, wird auch vom Schloſſer gleich-

falls Kreuzmeißel ohne weitern Zusatz genannt. Man stemmt mit demselben bedeutende Vertiefungen, namentlich jene für die schon oben Seite 557 erwähnten eingesteckten Kästen der Thür- und Thorschlösser aus. — Fig. 24, auch Kreuzmeißel genannt, der Flachmeißel Fig. 17, und der Reißhaken Fig. 18, gehören vorzugsweise zum Ausarbeiten der Vertiefungen für eingesteckte Bänder, d. h. solche, von denen außen nichts sichtbar seyn darf, als die Gewinde oder sogenannten Thürkegel. Figur 24, a Flächenansicht, e Grundriß, ist das Hauptwerkzeug, mit welchem die schmale Vertiefung in der Dicke des Holzes hervorgebracht wird; die Schneide ist deßhalb auch schmal, und die Breite oder Dicke des ganzen Vordertheiles nimmt, wie man aus e erkennt, gegen oben ab, damit der Meißel, ohne überflüssige Reibung seiner Seitenflächen am Holze, desto leichter eindringt. Mit dem Reißhaken, Fig. 18, a Flächen-, e obere Ansicht, wird das Holz innerhalb der Vertiefung, besonders aber am Grunde derselben noch vollends herausgeschafft. Seine ebenfalls schmale Schneide befindet sich bei s, gegen oben laufen die Seitenflächen wieder etwas zusammen. Die Ansätze n, r verwendet man theils zur Handhabung und Bewegung des Werkzeuges überhaupt, theils auch um es herauszuschlagen, wenn es sich festsetzt. Der Flachmeißel endlich, Fig. 17, e von der Seite, a von oben vorgestellt, hat eine breite aber dünne Schneide, die unten ganz gerade, oben aber durch allmähliches Verlaufen der Fläche t fein zugeschärft ist. Man braucht ihn sowohl rechtwinkelig auf das Holz gestellt, um senkrecht in dasselbe einzudringen, als auch in sehr geneigter Lage, um das überflüssige innerhalb der auf die erstere Art vorgezeichneten Linien wegzuschaffen und den Grund zu ebnen. Er findet Anwendung beim Einlassen von Bändern, in so ferne die Oberfläche derselben mit jener des Holzes in einer Ebene liegen soll.

Am Schlusse dieses Abschnittes mögen noch einige Bemerkungen über die, bei den meisten Holzmeißeln vorkommenden Griffe oder Hefte eine Stelle erhalten, da der Gegenstand für die Ausübung vom Belange ist, und man deßhalb auch bedacht war, die verschiedenen Arten derselben auf Taf. 183 bei den Abbildungen der einzelnen Stücke mit vorzustellen. Es ist schon gesagt wor-

den, daß man sie nicht rund macht, sondern ihnen, damit sie fester und unverrückt gehalten werden können, sich nicht drehen und aus der ihnen gegebenen Richtung gerathen, Flächen und Ecken gibt. Am leichtesten hervorzubringen, und besonders bei den kleineren fast allgemein üblich ist die achteckige Form, wie an den Figuren 1, 2, 5, 8, 10, 11, 12, 13. Absichtlich aber werden zwei einander entgegengesetzte, mit den breiten Seiten des Meißels übereinstimmende Flächen auch etwas breiter gelassen, wie dieß am deutlichsten m, der Querdurchschnitt des Heftes am Meißel Fig. 10, zeigt. Ferner sind die Hefte auch meistens gegen das obere Ende zu etwas verstärkt, wie z. B. an Fig. 7, 10, 13; den kleineren gibt man auch wohl etwas konvexe Flächen, so daß sie in der Mitte etwas dicker ausfallen, als an den Enden; man sehe Fig. 11 und 12. Vortheilhaft für die Dauer des Griffes, aber bei recht gutem festen Holze nicht eben unerläßlich nothwendig, sind eiserne oder messingene Zwingen, wie u, Fig. 5, 7, 8, 10 bis 13; nach der Form der Angel und des Werkzeuges selbst, müssen sie oft auch statt kreisrund, oval, wie an Fig. 1 und 2, seyn. Griffe solcher Meißel endlich, welche recht fest in der Hand liegen sollen, erhalten auch wohl eine ovale Gestalt, aber immer wieder Flächen, um die das unverrückte Festhalten begünstigenden Ecken hervorzubringen. Sich selbst erklärende Beispiele liefern das Heft von Fig. 6 mit seinem Querdurchschnitte m, und jenes von Fig. 3 und 4.

3. Steinmeißel.

Den Steinmeißeln darf man keine geringere Härte geben, als den für Metall bestimmten; sie sind in der Regel von höchst einfachen Formen, nehmen keine wirklichen Späne weg, sondern nur ganz kleine, oft nur staub- oder pulverartige Theilchen; bei härtern Steinen aber lassen sich allerdings auch größere Stücke durch Absprengen mit einem Male wegschaffen. Zum letztern Behufe eignet sich für alle harten Steine vorzüglich das Spitzeisen, welches Fig. 27, Taf. 183, a von einer seiner vier unter sich ganz gleichen Seiten, bei r aber von der Spitze oder von unten gesehen, sich darstellt. Die Spitze ist demnach pyramidal, und entsteht durch das Zusammenstoßen der vier dreieckigen gleichen Zuschärfungen.

Das obere Ende dieses Werkzeuges ist von allen Seiten zugerundet, bildet aber auch eine, wenn schon ziemlich stumpfe, nicht kantige Spitze. Auf dieses Ende wird mit einem bloß eisernen Hammer geschlagen, in dessen Bahn sie bald eine Vertiefung eindrückt, welche die Hervorbringung eines immer zentralen Schlages erleichtert und befördert. Wird sie zu tief, so muß man den Hammer überarbeiten und wieder in guten Stand setzen. Dieselbe Art der Anwendung findet bei dem geraden Steinmeißel, Fig. 26, b Flächen-, a Seitenansicht Statt. Er dient zum Ebnen der Flächen harter Steine, und zum völligen Ausbilden der durch das Spitzeisen erhaltenen Vertiefungen. Die für weichere Steine bestimmten Meißel bedürfen der Spitze nicht, sondern haben eine längere oder kürzere gleichseitig keilförmige Schneide; die Figuren 32, 33, 34, erstere mit der Flächenansicht a und dem Querdurchschnitte e, zeigen drei derselben mit einer schmalen, mittleren und breiten Schneide. Meistens treibt man sie nur mit dem hölzernen Schlägel; eben dasselbe gilt von dem Hohleisen, Fig. 31, e Ansicht der hohlen Seite, und a der völlig halbkreisförmigen Schneide. Man hat sie, bezüglich der letzteren, von verschiedener Größe. Anwendung finden sie bei der Bearbeitung gekrümmter Vertiefungen, Hohlkehlen u. s. w. Bei den Bildhauern, welche in Stein arbeiten, kommen allerdings auch noch anders gestaltete Meißel vor: allein da ihr Zweck die Darstellung von Werken der schönen Kunst ist, so können ausführliche Erklärungen über dieselben hier keinen Platz finden, sondern es muß das genügen, was hierüber im Artikel Bildhauerei, Bd. II., S. 176 bereits gesagt worden ist.

Die Schlosser kommen bei der Ausübung ihres Gewerbes, namentlich bei Bauarbeiten, oft in den Fall, auch Steine, worunter wegen der ähnlichen Beschaffenheit auch Mauerwerk gerechnet werden muß, mit dem Meißel zu behandeln; nicht um die genannten Materialien eigentlich zu formen, sondern um für festzumachende Angeln, eintretende Riegel u. dgl. Löcher und Vertiefungen an den gehörigen Stellen anzubringen. Sie bedürfen daher, wenigstens der vorzüglichsten Meißel der Steinmetze und Steinarbeiter überhaupt, und auch noch einiger anderer eigenthümlicher für besondere Gelegenheiten. Das Spitzeisen der

Schloſſer, Fig. 28 a Seiten- und n untere Anſicht iſt von jenem der Steinarbeiter, Fig. 27, weſentlich nicht, und ſonſt auch höchſtens durch die etwas weniger kolbige Spitze verſchieden. An jenem, Fig. 29, abermals in a von der Seite, in r von unten abgebildet, iſt die Spitze noch viel ſchlanker und länger; er wird für ſehr weiche Steine, Ziegel und Mauerwerk gebraucht. Eine Abänderung deſſelben hat keine eckige, ſondern eine langgezogene, kegelförmige Spitze. Der gewöhnliche flache Steinmeißel Fig. 30 aber, zu viereckigen Löchern, gleicht beinahe ganz dem geraden Meißel für Metall, Taf. 185, Fig. 1. Man hat ihn von verſchiedener, ziemlich bedeutender Länge, die öfters, um tiefe Löcher in Mauern oder neben vorſpringenden Theilen einſtemmen zu können, einen bis zwei Schuh betragen muß. — Erwähnungswerth ſind endlich auch noch die Steinbohrer, von welchen die eine Art zu den Bohrern, die andern aber im ſtrengſten Sinne hieher und zu den Meißeln gehört. Man verfertigt mit denſelben jene kleineren runden Löcher (z. B. zum Durchleiten der Drähte von Glockenzügen), welche für das Spitzeiſen zu tief ſind, und ganz durch eine Mauer durchgehen ſollen. Die erſtere Art hat einen Schaft von etwa 18 bis 20 Zoll Länge: an dem einen Ende mit einem wirklichen Bohrer, von der Form wie die, Bd. II. S. 537 beſchriebene, und Taf 34, Fig. 3 abgebildete, am andern mit dem gewöhnlichen, etwas pyramidal zulaufenden Viereck, zum Einſetzen des Bohrers in die, auch für Metall gebräuchliche Bruſtleier (Bd. II. S. 547, und Taf. 37, Fig. 6). Der lange Steinbohrer aber, ein wahrer Meißel, iſt auf Taf. 184 in Fig. 35 vorgeſtellt; s zeigt die Zuſchärfung ſeines Endes, e die Breite der Schneide, folglich in ſofern ſeine völlige Übereinſtimmung mit einem geraden Meißel. Dem Schaft gibt man meiſtens drei Fuß Länge. Auf das Ende n wird mit dem Hammer geſchlagen, der Queranſatz m iſt nothwendig, um ihn an demſelben, wenn er eingedrungen iſt, umzudrehen, und auf dieſe Art Stücke des Mauerwerkes loszuſprengen und zu verkleinern; auch wird der Bohrer, wenn er ſich feſt eingeklemmt haben ſollte, durch Hammerſchläge auf die innere Seite von m wieder frei gemacht und ausgehoben.

4) Verschiedene Meißel.

In dieser Abtheilung kommen vor: a) Beispiele solcher Meißel von eigenthümlicher Beschaffenheit, welche unter den vorhergehenden nicht aufgeführt werden konnten, und welche ihrer geringen Anzahl wegen zur Bildung besonderer Rubriken sich nicht eigneten. b) Hinweisungen auf die, in früheren Artikeln dieses Werkes schon beschriebenen und abgebildeten, um sie mit den in diesem Artikel enthaltenen vergleichen, und eine der Vollständigkeit sich möglichst nähernde Übersicht erhalten zu können, nebst einigen bei dieser Gelegenheit sich darbietenden Bemerkungen.

Der auf Taf. 185, Fig. 32 in der Flächenansicht erscheinende Glaser-Meißel dient sowohl zum Zertheilen und Abschneiden des Fensterbleies, als auch um dessen Fugen oder Falze zu öffnen und aufzubiegen, endlich auch zum Wegstemmen alten und hartgewordenen Kittes. Er ist nur wenig im Gebrauch, indem man mit besserem Erfolg, und Ersparung an Zeit das Bleimesser anwendet: eine starke, mit hölzernem Griffe versehene Klinge, deren Rücken so dick ist, daß sie ohne allen Anstand auch Hammerschläge verträgt. — Beiläufig kann hier bemerkt werden, daß man Meißel von der Beschaffenheit wie die geraden, für Metall üblichen, auch zum Zertheilen und Abhauen dicker Glasstangen verwendet. Zu diesem Behufe wird ein Meißel, die Schneide aufwärts gerichtet, fest in einen hinreichend starken Schraubstock eingespannt, das Glas auf ihn gelegt, und genau ihm gegenüber die Schneide eines zweiten auf das Glas gesetzt. Durch einen Hammerschlag auf das Ende des letztern, erfolgt, meistens ohne Unfall, d. h. ohne starke Zersplitterung, die beabsichtigte Theilung.

Dies Verfahren erinnert an ein entsprechendes, beim Zurichten der Feuersteine; es war davon bereits im VI. Bande dieses Werkes, Art. Feuerstein S. 34 u. f. die Rede. Hier folgt nachträglich, Taf. 185, Fig. 17 in zwei Ansichten die Abbildung des doppelschneidigen Meißels.

Ähnlich mit ihm wirkt der Meißel zum Spalten der Diamanten, durch welche Operation die äußere Rinde oder sonst unbrauchbare Flächen des rohen Steines als Vorbereitung zum nachmaligen Schleifen und zur Erleichterung desselben, beseitiget werden.

Fig. 42 ist die Flächenansicht, a der Durchschnitt dieses vollkommen messerförmigen, aus gut gehärtetem Stahle verfertigten Werkzeuges, mit feiner und sehr scharfer Schneide. Das Spalten gelingt nur nach der Richtung der Blätter im Diamant, und fordert, um diese zu erkennen, viele Erfahrung und Übung. Sonst ist die Operation leicht. Der Diamant wird mit einem harzigen Kitt auf einen hölzernen Griffel aufgekittet, und erhält mit einem andern Diamant einen Ritz, auf welchen man den Meißel aufsetzt. Ein einziger leichter Schlag auf den Rücken desselben mit dem stählernen Stäbchen Fig. 43 hat das Abspringen des verlangten Theiles zur Folge. Geschieht dieß aber dennoch nicht: so wird der Diamant heiß gemacht, und schnell im Wasser abgekühlt, wodurch die Trennung sogleich Statt findet.

Der Kopfmeißel Fig. 33 ist für solche Personen leichter zu gebrauchen, die zur sichern Führung des Hammers nicht die nöthige Einübung besitzen. Man wendet solche Meißel weniger für Metall, als meistens auf Papier, Pappe, gewebte Stoffe und Leder an.

Die Bestimmung des Knopflöcher-Meißels Fig. 34 erklärt schon sein Name. Da, um mit ihm einen Schnitt zu erhalten, nur ein mäßiger Schlag nöthig ist: so kann er ohne Nachtheil ein hölzernes, oben etwas breiter und flächer gestaltetes Heft wie m erhalten. Weit vorzüglicher aber ist zu dem nämlichen Zweck Fig. 25. Sein Ende hat eine doppelte Wirkung; es besitzt nämlich eine gerade (a) und eine in sich selbst zurückkehrende kreisförmige Schneide (n), und kann daher für eine Vereinigung eines Messers oder Meißels mit einem runden Loch- oder Ausschlag-Eisen (Bd. I. S. 384) angesehen werden. Es bringt deßhalb im Stoff zu gleicher Zeit einen geraden Schnitt, und am Ende desselben ein rundes Loch hervor. Im letztern findet beim wirklichen Zuknöpfen des Kleidungsstückes die angenähete Mitte des Knopfes ihre Stelle.

Ähnliche Verwendungsart hat auch der, in Fig. 31 a von der Fläche, t von der Seite erscheinende Meißel. Er kann nämlich mit großem Vortheil angewendet werden, um in Leder (z. B. bei Handschuhmacher-, Riemer- und Sattlerarbeiten) einen Einschnitt zu machen, dessen Ränder in der Folge ausgenäht werden sollen;

denn er bringt gleichzeitig nicht nur den Schnitt selbst, sondern zu beiden Seiten desselben auch die Löcher für die Nadel hervor. Diese braucht daher nicht selbst durchzustechen, auch fallen die genähten Stiche sehr gleich und regelmäßig aus. Der untere Theil des Werkzeuges erhält in der Mitte seiner Dicke einen tiefen Ausschnitt, in welchem das Messer 3 steckt, und durch die zwei Schrauben 1, 2, festgehalten wird. Auf jeder Fläche sind die Enden des Meißels selbst mit einer Reihe von Spitzen versehen; a läßt alle auf dieser Seite befindlichen einzelnen Spitzen, t hingegen neben dem Messer 3, die äußersten beider Flächen bemerken. Das Messer steht etwas über die Spitzen vor, um es öfters nachschleifen zu können.

Meißel, durch besondere Form oder eigenthümliche Gebrauchsart ausgezeichnet, sind in diesem Werke, und zwar an folgenden Stellen bereits vorgekommen:

Bd. I. Art. Ahle. Die Seite 189 erwähnte, und Taf. 6, Fig. 23 abgebildete englische Markir-Ahle ist in Rücksicht ihres breitern Endes ein wirklicher Meißel, und dem oben S. 559 beschriebenen Balleisen auch in Beziehung auf die gelegenheitliche Verwendung sehr ähnlich.

Bd. I. Art. Angel. An der, zum Abschroten des zu Fischangeln bestimmten Drahtes S. 279 erklärten Vorrichtung bildet ein Meißel mit aufwärts gekehrter Schneide, gleich dem Abschrot (siehe oben S. 550), den Hauptbestandtheil.

Bd. II. Art. Bildhauerei. Er enthält S. 172 Beschreibung, und Taf. 25 Fig. 1 bis 12 die Abbildung der, dem in Holz arbeitenden Bildhauer nöthigen Hauptarten verschiedener sogenannter Eisen, oder eigentlicher Holzmeißel mit besonders gestalteten, und meistens gebogenen oder gekrümmten Schneiden. Viele von ihnen werden auch von andern Arbeitern, z. B. Büchsenschäftern, Futteralmachern, Modelschneidern gebraucht; von den letzteren namentlich die gekrümmten Hohleisen, um auf den von Dessein entblößten größeren Stellen den Grund noch mehr, und zwar zur Vermeidung des Ansetzens der Farbe, zu vertiefen.

Bd. IV. Art. Drahtstifte. Hier kommen, S. 268 und Taf. 69 in den Figuren 13 bis 16 wieder Vorrichtungen zum Abhauen von Drähten vor, welche mit den schon angeführten im I. Bande, S. 279, Ähnlichkeit und gleichen Zweck haben.

Bd. IV. Art. Drechslerkunst. Sämmtliche auf der Drehbank zum Wegnehmen von Spänen anwendbare Werkzeuge begreift man unter der allgemeinen Benennung Meißel. Sowohl jene, welche aus freier Hand gebraucht werden, als auch die für den Support bestimmten, sind im genannten Artikel 388 u. f. f. beschrieben. Von Abbildungen gehören hieher: auf Taf. 73 die Figuren 13 und 14; die Taf. 74 ganz; von Taf. 75 Fig. 1 bis 8, und Fig. 10; endlich auf Taf. 82 die Figuren 46 bis 56.

Bd. IV. Art. Drehstuhl. Auch die zum Drehen auf dem Drehstuhl erforderlichen Werkzeuge, obwohl man sie nicht Meißel nennt, müssen hieher gerechnet werden. Man findet Auskunft über sie am angeführten Orte, S. 432; von Abbildungen aber gehören hieher Fig. 1 bis 10, Taf. 84.

Bd. V. Art. Feile; er enthält S. 584 die Feilhauer-Meißel, unter denen sich auch solche mit konkaver Schneide befinden; Taf. 99 liefert die nöthigen Abbildungen in den Fig. 20 bis 24.

Bd. VII. Art. Hutmacherkunst. Das auf S. 589 beschriebene, Taf. 141, Fig. 9 abgebildete Werkzeug, ungeachtet es den Namen Meißel führt, verdient denselben kaum, denn es wirkt völlig wie ein Messer.

Bd. VIII. Art. Kämme. Der Meißel der Kammmacher, S. 98, Taf. 157, Fig. 10, kommt öfters auch unter dem Namen Preßmeißel vor; Form und Wirkung gleichen ganz jener eines gewöhnlichen gleichseitigen Keiles.

Bd. IX. Art. Meerschaum. Die hieher gehörigen, und auf Taf. 184, Fig. 1 bis 15 abgebildeten Drehmeißel sind oben, S. 535 u. f. erklärt worden.

G. Altmütter.

Messing.

Das Messing (Gelbkupfer) ist eine mehr oder weniger gelb gefärbte Legirung von Kupfer und Zink, welche nach der Größe ihres Zinkgehaltes in zwei Hauptarten unterschieden wird, obschon übrigens die quantitative Zusammensetzung der einen wie der andern Art innerhalb gewisser Grenzen schwankt.

a) Messing im engern Sinne, auch wohl gelbes Mes-

sing, wird die Verbindung dann genannt, wenn sie eine hellgelbe (messinggelbe) Farbe besitzt. Das mittlere Verhältniß der Bestandtheile ist: 30 Theile Zink gegen 70 Theile Kupfer; die Menge des Zinks geht aber bis zu 35 Prozent aufwärts und bis zu 27 Prozent abwärts. Bisweilen enthält das Messing eine geringe Menge Blei, Zinn, auch wohl eine Spur von Eisen: das letztere ist immer zufällig, die ersten beiden werden zwar manchmal absichtlich zugesetzt, rühren aber wohl noch öfter von Unreinheit der zur Messingbereitung angewendeten Materialien (z. B. beim Einschmelzen alten Kupfers oder Messings von daran befindlicher Löthung oder Verzinnung) her. Zu näherer Erläuterung dieser Verhältnisse folgt hier die Zusammensetzung mehrerer Messing-Sorten, wie sie durch chemische Analysen gefunden wurde: 1) Gußmessing von unbekanntem Ursprunge; 2) Messingblech von Jemappes; 3) Messingblech von Stolberg bei Aachen; 4) und 5) Messing zum Vergolden, nach d'Arcet; 6) Messingblech von Romilly; 7) Messingdraht aus England; 8) Messingdraht aus Augsburg: 9) Messingdraht von Neustadt-Eberswalde in der Nähe von Berlin.

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
Kupfer	61.6	64.6	64.8	63.70	64.45	70.1	70.29	71.89	70.16
Zink	35.3	33.7	32.8	33.55	32.44	29.9	29.26	27.63	27.45
Blei	2.9	1.4	2.0	0.25	2.86	—	0.28	—	0.20
Zinn	0.2	0.2	0.4	2.50	0.25	—	0.17	0.85	0.79
	100	99.9	100	100	100	100	100	100.37	98.60

b) Tombak (rothes Messing, in gegossener Form: Rothguß) heißt die Verbindung von Kupfer und Zink, wenn die Menge des letztgenannten Bestandtheils nicht über 20 Prozent des Ganzen steigt, wobei das Gemisch röthlichgelb, bräunlichgelb oder bräunlichgelbroth aussieht. In so fern die Farbe der des legirten (kupferhältigen) Goldes ähnlich ist, wird das Tombak zu geringen Schmuckwaaren unter verschiedenen Namen (Komposition, Pinschbeck, Prinzmetall, Mannheimergold, Semilor oder Similor, Chrysochalk) verarbeitet. Beispiele seiner Zusammensetzung sind folgende: 1, 2, 3) Tombak zu vergoldeten Waaren, nach d'Arcet; 4) französisches Tombak zu Gewehrbeschlägen; 5) Tombak von der Oker bei Goslar am Harze; 6) gelbliches Tombak aus Paris, zu vergoldeten Schmuckwaaren;

7) Tombak zu vergoldeten Waaren, aus einer Fabrik in Hannover; 8) Chrysochalk; 9) rothes Tombak aus Paris; 10) rothes Tombak aus Wien.

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)	10)
Kupfer	82.0	82	82.3	80	85	85.3	86	90.0	92	97.8
Zink	18.0	18	17.5	17	15	14.7	14	7.9	8	2.2
Blei	1.5	3	—	—	—	—	—	1.6	—	—
Zinn	3.0	1	0.2	3	Spur	—	—	—	—	—
	104.5	104	100	100	100	100	100	99.5	100	100

Das Pinschbeck soll aus 2 Theilen Kupfer und 1 Theile gelbem Messing bereitet werden; Prinzmetall aus 3 Theilen Kupfer und 1 Theil Zink; Mannheimer Gold (Similor) aus 28 Theilen Kupfer, 12 Theilen gelbem Messing, 3 Theilen Zinn.

Im Allgemeinen wird das Kupfer durch die Verbindung mit Zink desto heller und blasser gelb, je größer der Zinkzusatz ist. Beträgt das Zink bedeutend mehr als die Hälfte der Mischung, so zeigt letztere eine grauweiße Farbe, welche auch bei minder großem Zinkgehalte durch Beimischung von Zinn hervorgebracht werden kann. So wendet man z. B. zu gegossenen weißen Kleiderknöpfen eine Zusammensetzung aus 32 Theilen gelbem Messing, 3 Theilen Zink, 1 Theil Zinn, oder (besser) 32 Messing, 4 Theile Zink, 2 Theile Zinn an. Ist dagegen die Menge des Zinks gering, so nähert sich die Farbe in bedeutendem Grade der des reinen Kupfers.

Die Dehnbarkeit des Kupfers wird durch die Verbindung mit Zink vermindert, und zwar desto bedeutender, je größer dieser Zusatz ist. Tombak ist daher dehnbarer als Messing; beide aber sind nur dehnbar bei gewöhnlicher Temperatur, dagegen spröde im erhitzten Zustande, besonders im Glühen, weßhalb sie auch nur kalt gehämmert, gebogen oder auf andere Weise bearbeitet werden. Das gegossene Messing zerbricht selbst bei gewöhnlicher Temperatur durch starke Schläge leicht, und zeigt dabei strahlig krystallinische Bruchflächen; es läßt sich aber durch mäßige Hammerschläge, so wie durch den Druck der Walzen dehnen, ändert dabei sein Gefüge ins Feinkörnige und Faserige, und wird zugleich viel dehnbarer und zäher. Da ein zu großer Zinkgehalt das Messing spröde macht, so darf man bei der Bereitung von Messing,

welches zu Blech oder Draht bestimmt ist, die Menge des Zinks nie so groß nehmen, als es wohl mitunter bei Gußwaaren, welche keiner großen Zähigkeit bedürfen, gestattet ist, und der Wohlfeilheit wegen geschieht. Durch einen Bleigehalt (selbst wenn dieser nur nahe an 1 Prozent beträgt) wird das Messing härter, verliert aber etwas an Dehnbarkeit und erlangt die üble Eigenschaft, beim Poliren unreine Stellen zu zeigen, indem das Blei sich leicht in kleineren oder größeren Theilen aus der Mischung aussondert. Bleihaltiges Messing läßt sich vorzugsweise gut bohren, drehen, sägen und feilen, indem die Späne sich nicht an die Werkzeuge hängen, was bei reinem Messing der Fall ist. Man pflegt deßhalb bei der Bereitung von Gußmessing, besonders zu solchen Arbeiten, welche abgedreht werden müssen, auf einen Tiegel von 20 Pfund Messing unmittelbar vor dem Ausgießen 4 Loth Blei zuzusetzen und einzurühren. — Auch das Zinn vermehrt die Härte und verringert die Dehnbarkeit des Messings; schon $^1/_2$ Prozent Zinn kann der Dehnbarkeit nachtheilig seyn. — Wenn durch Anwendung unreinen Kupfers, oder auf andere Weise das Messing eisenhaltig wird, so büßt es ebenfalls einen Theil seiner Dehnbarkeit und Zähigkeit ein, indem zugleich die Härte vergrößert wird. Solches Messing ist zu Bousolen, und überhaupt zu magnetischen Apparaten ganz unanwendbar. Gewöhnlich ist das Eisen nicht innig mit der Masse verbunden, sondern liegt körnerweise in derselben, so daß hierdurch manchmal sogar Rostflecken auf dem Messing entstehen.

An Härte und an absoluter Festigkeit übertreffen die Legirungen des Kupfers mit Zink das reine Kupfer, vorausgesetzt, daß das Zink den kleinern Antheil in der Mischung ausmacht. Genaueres über das Verhältniß der Bestandtheile, bei welchem die zwei genannten Eigenschaften ihren höchsten Grad erreichen, ist nicht bekannt. Härte und Zähigkeit vermindern sich, wenn glühendes Messing durch Eintauchen in Wasser rasch abgekühlt wird.

Das spezifische Gewicht des Gelbkupfers im Allgemeinen ist größer, als das nach dem spezifischen Gewichte und dem Mengenverhältnisse der Bestandtheile berechnete Mittel; es steigt mit dem Kupfergehalte, und kommt zuweilen dem spezifischen Gewichte des

Kupfers gleich. Als Grenzen für das spezifische Gewicht des (gelben) Messings kann man 7.82 und 8.73 annehmen; die innerhalb derselben vorkommenden Verschiedenheiten rühren theils von der ungleichen Zusammensetzung her, theils hängen sie davon ab, ob das Metall gegossen, gehämmert, gewalzt oder zu Draht gezogen ist; denn die Bearbeitung vermehrt das spezifische Gewicht sehr merklich. Nach meinen Versuchen zeigte Messingblech aus verschiedenen Fabriken 8.52 bis 8.62, Messingdraht 8.49 bis 8.73 sp. G. Wird erhitztes Messing rasch abgekühlt, so vermindert sich sein spezifisches Gewicht ein wenig. Das spezifische Gewicht von Tombakblech (aus 81.25 Kupfer, 18.75 Zink) wurde 8.788, von Tombakdraht (aus 87.5 Kupfer, 12.5 Zink) 9.00 gefunden.

Die Arten des Gelbkupfers sind sämmtlich leichtflüssiger als reines Kupfer, und desto schmelzbarer, je mehr Zink sie enthalten. Im Allgemeinen wird zum Schmelzen derselben eine starke Rothglühhitze erfordert; für Messing aus 75 Kupfer und 25 Zink fand Daniell 737° R. In Formen gegossen, nimmt das Gelbkupfer nicht die blasige und poröse Beschaffenheit des reinen Kupfers an; es eignet sich daher trefflich zu Gußwaaren.

Durch die Einwirkung der Luft bei gewöhnlicher Temperatur laufen Messing und Tombak weniger leicht an, und bilden nicht so bald Grünspan, als Kupfer. An der Luft geglüht oxydiren sie sich, und werden auf der Oberfläche bräunlichschwarz oder grauschwarz. Verdünnte Säuren lösen diese Oxydkruste leicht auf, und bringen die metallische Farbe wieder zum Vorschein. Bei längerem Glühen, noch mehr bei etwas anhaltendem Schmelzen, wird nach und nach Zink verflüchtigt, und dadurch die Farbe der Metallmischung röthlicher.

Die Fabrikation des Messings (mit welcher jene des Tombaks, von dem Mengenverhältnisse der Bestandtheile abgesehen, übereinstimmt) wird auf zweierlei Weise betrieben. Die ältere, noch jetzt an mehreren Orten gebräuchliche Art besteht in einer Zementation von Kupfer mit Zinkerz (Galmei, gerösteter Blende, Ofenbruch) und Holzkohlenpulver; wobei das in dem Erze enthaltene Zink durch die Kohle reduzirt wird, in Dampfgestalt mit dem schmelzenden Kupfer in Berührung kommt, und sich mit demselben zu Messing verbindet. Nach der neuern, einfachern Me-

thode wendet man das Zink metallisch an, und schmelzt es unmittelbar mit dem Kupfer zusammen. Dieses Verfahren hat sich, seitdem das Zink in so großer Menge und wohlfeil im Handel vorkommt, sehr verbreitet, und ist fast allgemein geworden. Eine Hauptbedingung bei der Messingbereitung ist jedenfalls die sehr gleichförmige Vermischung der Bestandtheile durch gutes Umrühren vor dem Ausgießen; denn trotz der großen Neigung, welche das Kupfer hat, sich mit dem Zink zu verbinden, erfolgt doch in der Ruhe leicht eine unvollkommene Mischung beider. Auf diesem Grunde scheint es zu beruhen, daß — wie die Erfahrung gelehrt hat, — Siebe u. dgl. von Messingdraht manchmal auffallend schnell zu Grunde gehen, obschon das Messing derselben von völlig gleicher quantitativer Zusammensetzung ist, wie anderes, welches sehr viel länger dauert.

Das Rosettenkupfer (Garkupfer), welches man zur Darstellung des Messings anwendet, muß so viel möglich frei von fremden Metallen seyn, wenn man ein recht dehnbares Messing erhalten will. Dagegen schadet das gewöhnlich in dem Garkupfer enthaltene Kupferoxydul nicht, weil es bei dem Messingschmelzen reduzirt wird.

A. Bereitung des Messings mit Galmei, Ofenbruch und Blende.

Der Galmei enthält das Zink als Oxyd, und in Verbindung mit Kohlensäure. Er muß durch Aussuchen (Klaubarbeit) sorgfältig von Bleiglanz, welcher oft mit ihm vorkommt, befreiet werden, um einen Bleigehalt des Messings zu verhindern. Dann wird er geröstet, gepocht, zu dem feinsten Pulver gemahlen und gesiebt. Die Röstung geschieht in offenen Haufen oder in Flammenöfen, und hat die Entfernung der Kohlensäure und des Wassers zum Zwecke. Die feine Zerkleinerung (welche viel Arbeit verursacht, und durch das Verstauben Verlust an Material herbeiführt) scheint, nach Karsten, keinen wesentlichen Vortheil zu gewähren, indem Galmei in linsen- oder erbsengroßen Stückchen sich sogar leichter reduzirt. Der geröstete Galmei enthält gewöhnlich über die Hälfte bis zu zwei Drittel seines Gewichtes Zinkoxyd, aber nur ein Theil davon ist wirklich für die Messingfabri-

kation nutzbar, indem ein anderer Theil, der in chemischer Verbindung mit Kieselerde sich befindet (so fern im rohen Galmei kieselsaures Zinkoxyd dem kohlensauren beigemengt war, was regelmäßig der Fall ist), bei dem Hitzgrade des Messingofens nicht reduzirt wird. Statt Galmei dienen in einzelnen Fällen andere, ebenfalls wesentlich aus Zinkoxyd bestehende Materialien, nämlich Ofenbruch (Tutia) oder geröstete Blende. Der Ofenbruch ist eine aus Zinkoxyd und mehr oder weniger Eisenoxyd, Bleioxyd, Sand, Kohlenstaub, gemengte Masse, welche sich beim Verschmelzen zinkhaltiger Eisen-, Kupfer- und Bleierze in den weniger heißen Theilen der Öfen ansetzt; sein Bleigehalt macht ihn zur Bereitung eines guten, sehr dehnbaren Messings sehr unanwendbar. Wenn man ihn aber gebraucht, wird er gleich dem Galmei (mit oder ohne vorausgegangene Röstung) zerkleinert. Die Blende (das natürlich vorkommende Schwefelzink) wird nur wenig zur Darstellung des Messings angewendet. Sie bedarf sehr anhaltender und mehrfältig wiederholter Röstungen, damit der Schwefel so vollständig als möglich ausgetrieben und dabei das Zink oxydirt wird. Ein Rückhalt von Schwefel schadet der Dehnbarkeit des Messings. Man wird demnach, so lange Galmei oder metallisches Zink zu Gebote steht, keine Veranlassung haben, sich der Blende zu bedienen. Letztere ist übrigens nach dem vollendeten Rösten, in Hinsicht auf ihre Bestandtheile, dem Galmei wesentlich gleich, und wird auf die nämliche Weise verarbeitet.

Das zur Messingbereitung bestimmte Kupfer wird durch Ausgießen in Wasser granulirt, um die Oberfläche desselben zu vergrößern, und dadurch die Einwirkung der Zinkdämpfe zu befördern. Man vermengt es, nach den an jedem Orte durch die Erfahrung bewährten Verhältnissen (welche von der Reichhaltigkeit des Galmei und von der beabsichtigten Beschaffenheit des Messings abhängen) mit Galmei und Kohlenstaub, feuchtet auch wohl das Ganze mit Wasser an, um ein innigeres Gemenge zu erhalten, und vertheilt es dann in mehrere thönerne Schmelztiegel, welche in einem Kreise neben einander in den Messingbrennofen eingesetzt werden. Gewöhnlich beträgt die Anzahl der Tiegel in einem Ofen 6, 7 oder 8, von welchen einer (den man in die Mitte stellt) ohne Beschickung gelassen wird; und zum Zusammen-

gießen des Messings aus den übrigen bestimmt ist. Der Ofen ist so angelegt, daß seine obere Mündung (die Krone) in der Ebene der Hüttensohle liegt, damit man mit Bequemlichkeit die Tiegel einsetzen und ausheben kann. Die Heitzung geschieht mit Holzkohlen oder Steinkohlen. Man wärmt einen neu in Gang zu setzenden Ofen erst ein Paar Tage lang gelinde mit Kohlenfeuer an, bringt dann die Tiegel in denselben, füllt ihn ganz mit Kohlen, und läßt diese niederbrennen, um die Tiegel gehörig zu erhitzen. Dann trägt man die Beschickung ein, und wirft von neuem Kohlen zu. Steinkohlen läßt man erst so lange brennen, daß die Flamme größtentheils verschwindet, bevor man die Krone mit ihrem Deckel theilweise verschließt. So oft das Brennmaterial bis auf die Tiegelränder niedergebrannt ist, wird frisches nachgefüllt. Wenn die Reduktion des Zinks anfängt (was an dem Erscheinen des Zinkrauches — verdampftes und durch die Luft in Oxyd verwandeltes Zink — erkannt wird), mäßigt man die Hitze etwas, damit das Kupfer nur langsam schmilzt, und beim tropfenweisen Niedergehen im Tiegel besser den Zinkdämpfen ausgesetzt ist.

Die gewöhnliche Einrichtung eines Ofens auf acht Tiegel zeigt Fig. 11 (Taf. 201) im vertikalen Durchschnitte (nach C D, Fig. 12); Fig. 12 im horizontalen Durchschnitte (nach E F, Fig. 11). Der innere Raum desselben ist zylindrisch und oben kuppelartig überwölbt oder (wie Fig. 11 angibt) kegelförmig zusammengezogen. Die Krone a ist mit einem gußeisernen Ringe eingefaßt, damit man die Tiegelzange darauf stützen kann, ohne das Mauerwerk zu beschädigen. Der Herd des Ofens, auf welchem die Tiegel stehen, wird durch eine gußeiserne Platte c gebildet, die mit einer starken Lage feuerfesten Thons, e, bedeckt ist. In der Platte (Fig. 13 besonders, und im Grundrisse gezeichnet) sind, da sie zugleich als Rost zum Durchziehen der Luft, und zum Durchfallen der Asche dienen muß, eilf runde Löcher d, d, angebracht, welchen eben so viele Öffnungen f der Thondecke entsprechen. Die Stellung der Zuglöcher ist eine solche, daß die Tiegel in regelmäßiger Vertheilung zwischen dieselben gesetzt werden können, und sämmtlich gleichmäßig erhitzt werden. b ist der Aschenfall. Die innere Ofenmauer g ist von feuerfesten Ziegeln gebildet; die äußere Mauer, welche oft zwei oder drei neben einander gebauten Öfen

gemeinschaftlich angehört, von gewöhnlichen Backsteinen; zwischen beiden ist ein Raum h gelassen, den man mit Sand anfüllt. Gewöhnlich stehen mehrere Öfen unter einem gemeinsamen, mit dem Schornsteine verbundenen Rauchmantel. Um den Zug zu reguliren, verschließt man die Krone mehr oder weniger durch Auflegung eines runden thönernen Deckels (Janken), siehe Fig. 14, der mit einem eisernen Reifen eingefaßt ist, und in seinem Mittelpunkte ein Loch enthält, durch welches man das Innere des Ofens beobachten kann.

Bei Steinkohlenfeuerung können die Tiegel auch so gestellt werden, daß sie nicht mit Kohlen umgeben sind, sondern die Hitze nur durch die vom Feuerroste aufsteigende Flamme empfangen. Fig. 15 (Taf. 201) zeigt den Horizontal-Durchschnitt eines solchen, für acht Tiegel eingerichteten Ofens, nach E F von Fig. 16 und 17; letztere beiden sind senkrechte Durchschnitte, und zwar Fig. 16 nach A B, Fig. 17 nach C D von Fig 15. Sieben Tiegel stehen auf eben so vielen gemauerten Gurtbögen a, und der achte auf dem siebeneckigen Schlußsteine b dieses Gewölbes, dessen Öffnungen die Flamme durchstreichen lassen. Etwas weiter unten befindet sich der Rost für die Steinkohlen, und dicht unter diesem ein gußeiserner, in Falzen eines ebenfalls gußeisernen Rahmens d horizontal beweglicher Schieber e, durch welchen man den Luftzug absperrt, wenn Tiegel ausgehoben oder eingesetzt werden. Die Asche fällt über die schräge Fläche f in den gewölbten Raum g. Ein Hauptvorzug dieses Ofens besteht darin, daß er niedriger seyn kann, als der vorige, wodurch die Handhabung der Tiegel sehr erleichtert wird.

Bei der Bereitung des Messings mit Galmei findet in der Regel eine zweimalige Schmelzung Statt, theils weil die erste Beschickung so viel Raum einnimmt, daß alle Tiegel zusammen oft nicht so viel Messing liefern, als zum Gießen einer großen Platte erforderlich ist, theils weil man — der gewöhnlichen Meinung nach — bei einer einzigen Schmelzung mit Galmei kein Produkt darstellen kann, welches mehr als 27 bis 28 Prozent Zink enthält. Jede Schmelzung (jeder Brand) dauert 10 bis 12 Stunden, und dabei werden im Ganzen zur Erzeugung von 1 Zentner Messing etwa $3^1/_2$ Zentner Steinkohlen erfordert.

Man gießt das erste Mal (bei dem Arco-Schmelzen) den Inhalt aller Tiegel in den leeren größeren, ausgehobenen und neben dem Ofen hingesetzten Tiegel (den Gießer) zusammen; leert diesen in eine erwärmte Sandgrube (Monthal, Mundal) vor dem Ofen aus, und zerschlägt die erstarrte noch heiße Metallmasse in Stücke. Sie wird Arco (Stückmessing, Rohmessing, Mengepresse) genannt, und mit Zusatz von altem Messing (Bruchmessing) oder Messingabfällen, Kupfer, Galmei und Kohlenstaub zum zweiten Male geschmolzen, worauf man wieder den Inhalt mehrerer oder aller Tiegel in dem Gießer vereinigt, die ungeschmolzenen nichtmetallischen Rückstände des Galmei ꝛc. (das Gekrätz) von der Oberfläche abzieht (Mundiren), das Metall aber mit einem Eisenstabe (Kaliol) gut umrührt, und endlich zu einer Platte gießt. Diese zweite Schmelzung (das Messingschmelzen, Tafelmessingschmelzen) soll den Zinkgehalt der Legirung bis zu dem gehörigen Grade vermehren, und auch eine gleichförmigere Mischung der Bestandtheile bewirken. Ein kleiner Theil des Messings findet sich in Körnern dem Gekrätze beigemengt, und wird daraus durch Schlämmen (Waschen) gewonnen.

Gebräuchliche Beschickungen für den Messingbrennofen (welche auf sämmtliche Tiegel gleichmäßig vertheilt werden) sind folgende:

1) Zum Arco-Schmelzen: a) 40 Pfund Kupfer, 65 Pfd. Galmei, 25 Pfd. Kohlenstaub; liefern 54 Pfd. Arco, welches nahe 26 Prozent Zink enthält. — b) 55 Pfd. Kupfer, 82½ Pfd. Galmei, 34 Pfd. Kohlenstaub; geben 77 Pfd. Arco, mit einem Zinkgehalte von 28½ Prozent. — c) 54 Pfd. Kupfer, 54 Pfd. Galmei (oder 36 Pfd. Galmei und 18 Pfd. Ofenbruch), 29 Pfd. Kohlenstaub; geben 67 Pfd. Arco von 19 bis 20 Prozent Zinkgehalt. In allen diesen Fällen liefert der Galmei durchschnittlich ein Viertel seines Gewichtes Zink.

2) Zum Tafelmessing-Schmelzen: 48 Pfd. Kupfer, 48 Pfd. Arco (oder altes Messing und Messingabfälle), 72 Pfd. Galmei, 30 Pfd. Kohlenstaub; geben 116½ Pfd. Messing.

Oft wird, sowohl beim Arco- als beim Tafelmessing-Schmelzen, der geschmolzenen und in den Gießer zusammengegossenen Mischung metallisches Zink zugesetzt, welches man durch

Umrühren damit verbindet. In dieſem Falle gibt man der in die Tiegel gebrachten Beſchickung verhältnißmäßig weniger Galmei, wie folgende Beiſpiele zeigen: 1) Zu Arco: 120 Pfd. Kupfer, 55 Pfd. Galmei, 28 Pfd. Kohlenſtaub, und ſodann 45 Pfd. Zink, woraus man 180 Pfd. Arco von 33 Prozent Zinkgehalt gewinnt. — 2) Zu Meſſing: 120 Pfd. Arco, 40 Pfd. Kupfer, 50 Pfd. Galmei, 25 Pfd. Kohlenſtaub, und hernach 6 bis 10 Pfd. Zink, wodurch 178 bis 182 Pfd. Meſſing entſtehen; oder: 73 Pfd. Arco, 75 Pfd. Bruchmeſſing und Meſſingabfälle, 107 Pfd. Galmei (oder Gemenge von Galmei und Ofenbruch), 57 Pfd. Kohlenſtaub, dann 11 Pfd. Zink; oder: 72 Pfd. Arco, 18 Pfd. Bruchmeſſing, 53 Pfd. Kupfer, 107 Pfd. Galmei, 57 Pfd. Kohlenſtaub, hierauf 14 Pfd. Zink. In den beiden letzteren Fällen erhält man durchſchnittlich 182 Pfd. Meſſing. Der Galmei gibt auch hier wieder ungefähr ein Viertel ſeines Gewichtes Zink.

Das Arco-Schmelzen unterbleibt, und es findet mithin nur Eine Schmelzung Statt, in denjenigen Fällen, wo man Bruchmeſſing oder Abfälle von Meſſingarbeiten in ſolcher Menge hat, um dieſelben ſtatt Arco der Beſchickung von Kupfer, Galmei und Kohle zuzuſetzen.

Die bei der Bereitung des Meſſings angewendeten Schmelztiegel müſſen von ſehr gutem feuerfeſten Thone gemacht ſeyn; man verfertigt ſie auf die nämliche Weiſe wie die Glashäfen (Bd. VI. S. 608). Vor dem Eintragen der Beſchickung werden ſie, wie ſchon erwähnt, im Schmelzofen ſelbſt rothglühend gemacht. Wenn ſie gut ſind, und man die Vorſicht gebraucht, ſie ſogleich nach dem Ausgießen, alſo ohne ihnen zur Abkühlung Zeit zu laſſen, wieder in den Ofen zu ſetzen, ſo halten ſie wohl 30 bis 40 Schmelzungen aus.

B. Bereitung des Meſſings mit metalliſchem Zink.

Hierbei werden die nämlichen Öfen angewendet, wie bei der erſten Methode; die Schmelzung geht aber ſchneller (in ungefähr 6 Stunden) von Statten, und es wird Brennmaterial erſpart, indem man auf jeden Zentner Meſſing nur 1 Zentner Steinkohlen rechnet. Man füllt die Tiegel (deren jeder etwa 25 bis 30 Pfund

faßt) schichtenweise mit dem gehörigen Verhältnisse von Kupfer und Zink, welche beide ohne Nachtheil in Stücken von ein Paar Kubikzoll Größe angewendet werden können, gibt oben darauf (zur Verhinderung der Oxydation) eine starke Lage Holzkohlenstaub, und beendigt die Arbeit mit einer einzigen Schmelzung. Altes Messing wird hierbei, wenn Vorrath davon ist, nach Belieben der Beschickung zugesetzt. Die früher wohl gehegte Befürchtung, daß bei diesem Verfahren eine bedeutende Menge Zink verflüchtigt werde, hat sich nicht bestätigt; wiewohl allerdings unvermeidlich ist, daß ein kleiner Antheil dieses Metalls in Dampf verwandelt wird. Der Abgang beträgt, bei gehöriger Regierung des Feuers, nur 2 bis $3^1/_2$ Prozent vom Gewichte der ganzen Beschickung.

Statt des oben beschriebenen Messingbrennofens bedient man sich in mehreren Fabriken kleinerer Windöfen (Tiegelöfen) von gewöhnlicher Bauart, von denen jeder nur einen einzigen Tiegel aufnimmt. Zwei solche Öfen können neben einander in einem gemeinschaftlichen Herde und unter einem gemeinschaftlichen Rauchmantel angebracht seyn. Der Herd hat in diesem Falle 6 Fuß Breite, 8 Fuß Tiefe (von der Vorderseite nach der Rückseite) und $3^1/_2$ Fuß Höhe. Er enthält zwei zylindrische, von oben bis unten gehende, $1^1/_2$ Fuß weite Höhlungen, welche in der halben Höhe durch den eisernen Rost in Aschenfall und Schmelzraum abgetheilt sind. An drei Seiten sind um den Herd Einfassungswände aufgemauert, an welche sich 4 Fuß über der obern Herdfläche ein vierseitiger dachförmiger Mantel anschließt; mitten auf letzterem erhebt sich der (wenigstens 16 Fuß hohe) Schornstein. Die offene Vorderseite der Herdeinfassung ist mit einer eisernen, senkrecht in die Höhe zu ziehenden Arbeitsthür versehen, welche — wenn sie herabgelassen ist — auch diese Seite ganz verschließt, so daß der Luftzug durch die Öfen nicht gestört wird. In jeden der Öfen wird ein Tiegel eingesetzt, welcher 30 Pfund Messing faßt; und die Schmelzung ist gewöhnlich in zwei Stunden beendigt, so daß, indem man beide Öfen abwechselnd beschickt, alle Stunden Ein Mal ausgegossen werden kann. Den noch glühenden Tiegel bringt man sogleich wieder in den Ofen, füllt letzteren ganz mit Kohlen, und trägt, wenn der Tiegel die gehörige Hitze erlangt

hat, die neue Beschickung ein. Ein Passauer oder Ipser Tiegel hält wohl 10 bis 15 Schmelzungen aus.

In manchen Fabriken ist es Gebrauch, nicht Zink und Kupfer gleichzeitig einzusetzen, sondern das Kupfer zuerst zu schmelzen, dann das erhitzte Zink hinzuzufügen, den Tiegel mit Kohlen zu bedecken, die Mischung gut umzurühren und nach einigen Minuten auszugießen. Diese Methode ist jedoch darum weniger zu empfehlen, weil beim Eintragen des Zinks in das flüssige Kupfer leicht gefährliche Explosionen entstehen, und weil nicht so sicher eine ganz gleichförmige Vermischung zu erreichen ist.

C. Gießen des Tafelmessings.

Es ist schon erwähnt worden, daß das Messing aus den Tiegeln in Formen gegossen wird, um Tafeln oder Platten zu bilden, welche nachher, zur weitern Verarbeitung unter dem Hammer oder unter Walzen, in kleinere Stücke zertheilt werden. Diese Methode ist überall gebräuchlich, wo man Messingbrennöfen mit mehreren Tiegeln anwendet. Bei dem Gebrauche der kleinen Öfen, in welche man nur einzelne Tiegel einsetzt, gießt man die Platten in Sandformen (Formflaschen) so klein, als sie zur Verarbeitung erfordert werden, und erspart auf solche Weise das Zerschneiden derselben.

Die Formen zum Gießen der großen Tafeln bestehen aus zwei dicken, flach und glatt abgerichteten Platten von kleinkörnigem, dem Abbröckeln in der Hitze möglichst wenig unterworfenem Granit (Gußsteine), zwischen welche man eiserne Schienen legt, um die Größe der Tafeln zu bestimmen. Fig. 18 (Taf. 201) stellt diese Vorrichtung im Seitenaufrisse, und Fig. 19 im Grundrisse vor. Die Steine a, a sind 5 bis 6 Fuß lang, 3 Fuß breit, 1 Fuß dick, und mit eisernen, an den Ecken durch Schraubbolzen zusammengehaltenen Bändern umlegt. Der untere Stein ruht mittelst zweier Kreuzhölzer wie f frei auf einer Welle c von Eichenholz, deren Enden ein Paar dicke Zapfen bilden, die etwas unter der Hüttensohle d d von Lagerhölzern getragen werden. Die untere hintere Kante der Zapfen ist gerundet (s. Fig. 18), damit die ganze Form in die zum Gießen erforderliche etwas schräge (ungefähr 30 Grad gegen den Horizont geneigte) Lage gebracht werden

kann. Das hintern Ende der Gußsteine senkt sich dabei in die Gießgrube e, welche eine in der Erde ausgemauerte länglich viereckige Vertiefung ist. Um diese Neigung zu erleichtern, ragen die Steine hinten um 5 Zoll weiter über die Welle c hinaus, als vorn, so daß sie nach jener Seite ein kleines Übergewicht haben. g g (Fig. 18) ist eine der Eisenschienen, welche man an den zwei langen Seiten und hinten zwischen die Steine legt, und deren Dicke jener der Messingtafeln gleich ist ($^3/_8$ bis $^3/_4$ Zoll). An dem untern Steine ist vorn ein geneigtes, 6 Zoll breites Eisenblech h (das Steinmaul) befestigt, welches mit Lehm bestrichen wird, und zur Stütze für den Tiegel dient, so wie, um das Messing in den Zwischenraum der Steine zu leiten. Durch eine Armirung sind die Steine während des Gusses fest mit einander verbunden. Sie besteht aus sechs Spannhölzern i, i, i, k, l, m, einer eisernen Stange n (der Scheide) mit Löchern und einem Bolzen am obern Ende, einer eisernen Schraube und Mutter o. Zusammenhang und Wirkung dieser Theile gehen aus der Vergleichung beider Figuren von selbst hervor. In Ohre, welche an der Schiene b auf der einen langen Seite des obern Steines sich befinden, werden zwei eiserne Ketten eingehangen; diese vereinigen sich weiter oben in eine einzige, und letztere geht auf eine im Gebälk der Hütte angebrachte Welle, die mittelst eines Haspels und Seiles umgedreht wird, wenn man — nach Abnahme der Armirung — den obern Stein aufheben will, wobei er sich gleichsam wie der Deckel eines Buches öffnet, indem eine seiner langen Kanten auf dem untern ruhend bleibt, und durch eine hier angebrachte Eisenschiene (die Brücke) gegen Abgleiten geschützt wird. Die nach innen gekehrten Flächen der Gußsteine werden, um eine gehörige Glätte zu erhalten und vor der unmittelbaren Berührung mit dem glühenden Messing verwahrt zu seyn, mit zähem Lehm (Kehrlehm, Kör, Chör) dünn überzogen, den man durch Kohlenfeuer trocknet, indem man den Oberstein einige Zoll hoch aufhebt, und die Kohlen zwischen beide Steine bringt. Dieser Überzug hält wohl 15 bis 20 Güsse ohne Erneuerung aus, und wird nur vor jedem Gusse mit dünnem Kuhmiste bestrichen. Ist der Lehmauftrag zu dick, so reißt er bei dem Trocknen und blättert ab. Um die Gußsteine von einem Gusse bis zum andern warm zu hal-

ten, werden sie sogleich nach dem Herausnehmen der Messingtafel mit wollenen Decken eingehüllt. Bei ununterbrochenem Gebrauche dauern ein Paar Gußsteine wohl 5 Jahre, manchmal aber auch viel kürzere Zeit. Sie werden zuletzt, wenn sie nicht etwa zerspringen, dadurch unbrauchbar, daß sie sich auf dem Theile der Fläche, wo das heiße Messing hingelangt, abnutzen, weßhalb die Fläche an den Rändern von Zeit zu Zeit abgehauen werden muß, bis die Dicke sich zu sehr vermindert. Die gegossenen Tafeln (welche gewöhnlich 100 bis 150 Pfund wiegen) werden, wo es nöthig ist, durch Abfeilen von unebenen und unreinen Stellen befreit, dann mit vom Wasser getriebenen Sägen oder Scheren zerschnitten, wobei man Sorge trägt, löcherige oder sonst fehlerhafte Theile zu beseitigen.

Es ist versucht worden, statt der theuren Granitsteine gußeiserne Platten anzuwenden; aber da diese das einfließende Messing zu schnell abkühlen, so fallen die Messingtafeln gewöhnlich uneben, unganz und fehlerhaft aus, so daß man dieses Surrogat bald wieder aufgegeben hat. Auch künstliche Gußsteine von gebranntem Thon hat man angewendet; allein sie springen zu leicht. In Schweden soll man solche thönerne Gußplatten gebrauchen, welche man angeblich dadurch vor dem Reißen beim Trocknen sichert, daß man den Thon mit Syrup anmacht.

K. Karmarsch.

Messinggießerei.

Außer dem Gußeisen gibt es kein Metall, welches so allgemein als Messing zu gegossenen Gegenständen angewendet wird. Es ist um so wichtiger, die Verfahrungsarten, welche hierbei vorkommen, ausführlich zu beschreiben, als dieselben auch bei dem Gießen anderer Metalle und Metallmischungen (Argentan, Bronze, Silber) regelmäßig in Ausführung kommen. Das Gießen des eigentlichen (gelben) Messings, und die Herstellung der dazu nöthigen Formen macht den Gegenstand der Gelbgießerei aus; die Rothgießerei, deren Material das rothe Messing (Tombak) ist, weicht im Übrigen durchaus nicht von jener ab. Für beide bestehen die Formen entweder aus Sand oder aus Lehm. Der Sand ist in der Regel stark thonhaltig (fett), und die daraus

verfertigten Formen werden vor dem Gusse scharf ausgetrocknet. In magerem Sande, welcher beim Gießen feucht seyn muß, wird nur selten und von einzelnen Arbeitern gegossen. Lehmformen werden jederzeit vermieden, wenn dieß irgend möglich ist, da deren Verfertigung sehr zeitraubend und dadurch kostspielig ist. Man gießt daher wenig in Lehm, und fast nur dann, wenn bei großen Gegenständen, die bloß Ein Mal abgegossen werden sollen, die Anschaffung eines Modells (welches zum Sandguß erforderlich ist) sich nicht verlohnen würde. Bei der ungemeinen Ausdehnung, welche die Eisengießerei in der neuern Zeit gewonnen hat, kommen große Gußstücke von Messing selten vor; weil man meist mit dem nämlichen guten Erfolge, und immer mit bedeutender Kostenersparung, Eisenguß an deren Statt anwenden kann. Wenn gleich nun Formen, welche ganz aus Lehm gemacht sind, nur eine sehr beschränkte Anwendung finden: so gibt es dagegen sehr zahlreiche Fälle, in welchen einzelne Theile der Sandformen aus gebranntem Lehm bestehen, besonders die Kerne bei hohlen Stücken, welche, um sich selbst zu tragen und dem Drucke des Metalls gehörig zu widerstehen, einer größern Festigkeit bedürfen, als der Sand gewährt, wenn letzterer in dünnen freiliegenden Massen angewendet wird.

Die Abhandlung des Gegenstandes zerfällt in drei Haupttheile: das Schmelzen des Messings, die Zubereitung der Formen, das Gießen selbst.

I. Schmelzen des Messings.

Die Gelbgießer schmelzen entweder altes Messing und Messingabfälle ein, oder bedienen sich des von den Messinghütten gelieferten Stückmessings, oder setzen auch wohl ihr Metall selbst aus Kupfer und Zink zusammen. Letzteres sollte jedes Mal der Fall seyn, wenn es für den Zweck der Gußwaare von Wichtigkeit ist, das Mischungsverhältniß der Bestandtheile genau zu kennen. Man schmelzt dann zuerst das Kupfer, setzt kurz vor dem Ausgießen das erhitzte oder in einem eisernen Löffel geschmolzene Zink portionenweise zu, und rührt gut um. Zu Messing beträgt die Menge des Zinks 16 Loth, zu Tombak 4 bis 6 Loth auf 1 Pfund Kupfer. Zu Gußwaaren, welche abgedreht werden sollen, setzt

man dem Gemische ein wenig Blei (auf 5 Pfund ein Loth) zu; besonders ist dieser Zusatz bei Tombak nöthig, weil dieses zäh ist, und sich an die Drehwerkzeuge hängt, welche üble, das Reindrehen erschwerende Eigenschaft durch einen kleinen Bleigehalt verschwindet.

Der Schmelzofen ist auf Taf. 197, Fig. 1 im Aufrisse von vorn, Fig. 2 im senkrechten Durchschnitte, Fig. 3 im horizontalen Durchschnitte vorgestellt. Er besteht aus einem viereckigen gemauerten Herde a, in welchem sich die Schmelzgrube b mit dem eisernen Roste und dem unter letzterem gelegenen Aschenfalle c befindet. Die Thür d des Aschenfalles kann durch einen Schieber mehr oder weniger verschlossen werden, wie die Regulirung des Luftzuges es erfordert. Der Raum über dem Herde ist durch vier Mauern eingeschlossen, welche sich in e dachförmig gegen einander neigen, und sich an den Schornstein f anschließen. Die vordere Mauer enthält eine große eiserne Thür g, mittelst welcher man in das Innere gelangt; der kleine runde Schieber h dient gelegentlich mit zur Regulirung des Luftzuges. Der breite Raum, welcher auf dem Herde, rings um den Schmelzraum b gelassen ist, wird zum Hinstellen der zu trocknenden Formen benutzt. Als Brennmaterial gebraucht man Holzkohlen oder ein Gemenge von Kokes und Torf. Die zum Schmelzen angewendeten Tiegel sind die bekannten schwarzen (Ipser oder Passauer). Ein solcher pflegt bei Kokes-Feuerung 6 bis höchstens 8, bei Holzkohlen wohl 10 Schmelzungen auszuhalten. Er wird unmittelbar auf den Rost gestellt (nur wenn er klein ist, auf einen Untersatz), dann mit Brennmaterial ganz umgeben und bedeckt. Wendet man Kokes an, so füllt man damit den Ofen bis an den Tiegelrand, und bringt darüber eine Lage Torf. Ist eine solche Füllung bis auf den Tiegel niedergebrannt, so wirft man wieder Kokes und obenauf Torf nach, und wiederholt dieses so oft als nöthig. Die Schmelzung in einem Tiegel, der 25 bis 30 Pfund Messing enthält, kann, wenn der Ofen schon heiß ist, in 1 bis $1^1/_2$ Stunden beendigt seyn, dauert aber gewöhnlich länger, weil man wegen der zum gleichzeitigen Trocknen der Formen nöthigen Zeit keine Eile anwendet. Es ist kein Zweifel, daß bei diesem Verfahren Brennmaterial verschwendet wird, und daher ist es für größere

Gießereien zweckmäßig, zum Trocknen der Formen, wenigstens theilweise, eine besondere Feuerung anzuwenden, und das Schmelzen zu beschleunigen.

II. Das Formen.

Die Verfertigung der Formen für den Messingguß zerfällt in die Sandformerei und Lehmformerei. Die nachfolgende Erörterung wird sich am ausführlichsten über die erstere verbreiten, da sie, wie schon erwähnt, bei weiten die gewöhnlichere ist.

A. Sandformerei.

Die Tauglichkeit des Sandes zu Gießformen beruht auf einem gewissen Thongehalte desselben, welchen er entweder schon von Natur besitzt, oder der ihm künstlich gegeben wird. Reiner Kieselsand nimmt weder hinreichend feine Eindrücke an, noch besitzt er den erforderlichen Zusammenhang, und diese beiden Eigenschaften sind es doch wesentlich, welche den Sand als Formsand brauchbar machen. Die zu diesem Zwecke anwendbaren Sandgattungen sind von der feinsten Art, und haben mehr oder weniger eine lehmgelbe Farbe; etwas befeuchtet, kleben sie durch einen geringen Druck leicht in Klumpen zusammen, und nehmen zarte Eindrücke vollkommen und mit Leichtigkeit an; beim Trocknen schwinden sie (verkleinern sie sich) wenig, und erhalten nicht leicht Risse. Diese Eigenschaften sind die Folge eines weder zu geringen, noch zu großen Thongehaltes. Man erkennt die rechte Beschaffenheit des Formsandes durch ein sehr einfaches praktisches Mittel, indem man nämlich etwas davon, schwach befeuchtet, in der hohlen Hand zu einem Klumpen zusammendrückt, wobei dieser alle Spuren von den kleinen Fältchen der Haut wohl ausgedrückt zeigen muß, ohne sich schlüpfrig anzufühlen, und ihn dann einen Fuß hoch wirft und mit der Handfläche auffängt, wobei er nicht abbröckeln oder zerbrechen darf. Sand, welcher zu fett ist (zu viel Thon enthält), nimmt durch das Befeuchten und Zusammenpressen eine glatte, schlüpfrige Oberfläche an; zu magerer (zu wenig thonhaltiger) bindet nicht genug, d. h. bröckelt leicht aus einander.

Die Zubereitung des Formsandes besteht im Zerstoßen der

etwa darin vorhandenen Klumpen; im Durchsieben, um Steinchen, Wurzeln und überhaupt fremdartige grobe Theile zu entfernen; endlich im Anmachen, d. h. Befeuchten und Durcharbeiten mit einer Flüssigkeit, wodurch die nöthige Bildsamkeit hervorgebracht wird. Der Gießer muß es verstehen, den mangelhaften Eigenschaften des Sandes durch verschiedene Zusätze abzuhelfen, wenn dieses nöthig ist, weil man nicht überall einen schon im rohen Zustande völlig tauglichen Formsand findet. Sand, welcher den gerade gehörigen Grad von Fettigkeit besitzt, macht man, ohne andern Zusatz, bloß mit Wasser an, welches nicht in größerer Menge angewendet werden darf, als nöthig ist, um ihn fühlbar feucht, aber nicht eigentlich naß zu machen. Sehr fetten Sand vermengt man trocken mit (ein Viertel bis ein Drittel des Maßes) feinem Holzkohlenstaub, welcher den Nutzen gewährt, daß die Formen schlechtere Wärmeleiter werden, und das eingegossene Messing nicht zu schnell abkühlen. Weniger fetter Sand verträgt einen solchen Zusatz nicht, selbst wenn man statt der Holzkohle den theureren Kienruß anwendet, welcher durch seine natürliche Feinheit, Lockerheit und Fettigkeit weniger die Bindekraft beeinträchtigt. Vielmehr sucht man solchem Sande, dem es einiger Maßen an eigenthümlicher Bindekraft fehlt, durch klebrige Beimischungen zu Hülfe zu kommen. Man setzt ihm z. B., vor dem Anmachen mit Wasser, etwas Rockenmehl zu; oder nimmt zum Anmachen statt Wasser eine Mischung von Wasser und Syrup, auch wohl schlechtes Bier, Bierhefe oder Essighefe (welche letztere jedoch weniger gut bindet, als Bierhefe). Es ergibt sich von selbst, daß man einem Sande, der durch Kohlenstaub zu merklich an Bindekraft verliert, in einem gewissen Grade diese Eigenschaft durch die genannten Mittel wieder ertheilen kann. Schon ein Mal gebrauchter Sand kann nur in Vermengung mit frischem wieder angewendet werden, weil er sich beim Gießen durch die Hitze des Messings theilweise gebrannt und an Bindekraft verloren hat.

In den seltenen Fällen, wo man ganz magern Sand (der oft nichts weiter als feiner, ganz thonleerer Kieselsand ist) zum Formen anwendet, muß man diesen zuerst scharf in der Wärme austrocknen, dann mit Lehmwasser besprengen und durcharbeiten, die daraus gemachten Formen aber vor dem Gusse nicht trocknen.

Der Vortheil, welcher hier durch die Ersparung des Trocknens entsteht, ist jedoch in der Regel nicht groß genug, um den doch immer bemerklichen Mangel einer bedeutenden Bindekraft und die Unbequemlichkeit beim Gießen zu überwiegen. Letztere geht daraus hervor, daß die aus der Feuchtigkeit der Form erzeugten Dämpfe sich der vollkommenen Ausfüllung des hohlen Raumes durch das flüssige Metall entgegensetzen, wenn die Zuführungskanäle zahlreich verzweigt sind. Man ist deßhalb beim Gießen in feuchtem Sande genöthigt, fast für jedes einzelne Gußstück eine ganz abgesonderte Gußrinne anzulegen, und kann demnach nur wenige Stücke zugleich in einer Form gießen.

Immer muß der Sand, welcher Art er auch seyn mag, beim Formen in einem Behältnisse eingeschlossen werden, weil er sich ohne ein solches nicht handhaben ließe, ohne den Zusammenhang zu verlieren. Dieses Behältniß ist die Flasche, Formflasche, Gießflasche, welche gwöhnlich aus zwei, selten aus drei, auf einander gesetzten Rahmen von Gußeisen oder Gußmessing besteht. Hölzerne Flaschen sind wenig im Gebrauch, weil sie — obschon sehr wohlfeil — doch schnell zu Grunde gehen, und daher durch die oft nöthige Erneuerung wiederholte Kosten verursachen.

Fig. 1, Taf. 198, stellt eine große zweitheilige, gußeiserne Flasche im Grundrisse vor; Fig. 2 ist ein Aufriß derselben von jener schmalen Seite, an welcher sich die Löcher zum Eingießen des Messings befinden; Fig. 3 ein senkrechter Durchschnitt durch die Mitte, parallel zur langen Seite. A bezeichnet das Obertheil, B das Untertheil, welche beide von Gestalt einander völlig gleich sind. Jeder derselben besteht nämlich aus einem länglich viereckigen Rahmen, welcher innen rings herum mit zwei Rinnen oder Furchen a, a (damit der Sand sich besser hält) ausgehöhlt und äußerlich an drei Seiten durch Rippen verstärkt ist. An letzteren sitzen die Öhre b, c, welche das richtige Aufeinanderpassen beider Theile erleichtern, und nach dem Zusammensetzen deren Verschiebung verhindern. Es sind zu diesem Behufe in die Öhre c des Untertheils messingene Stifte e eingeschraubt, welche in die glatten Löcher der oberen Öhre b eintreten. An der vierten Seite der Flasche befinden sich drei Gußlöcher f, und zwischen denselben zwei schmale senkrechte Verstärkungsrippen d, d. Die Löcher

werden (wie man aus Fig. 2 und 3 ersehen kann) durch das paarweise Zusammentreffen halbkreisförmiger Ausschnitte des Ober- und Untertheils gebildet.

Nach der Verschiedenheit der einzuformenden Gegenstände müssen in einer Gießerei größere und kleinere, höhere und niedrigere Flaschen vorhanden seyn. Die dabei vorkommenden Abweichungen, welche auch zum Theile die Gestalt und die Art der Zusammensetzung betreffen, ergeben sich aus den folgenden Figuren 4 bis 12. — Fig. 4 zeigt den Grundriß einer messingenen Flasche mit zwei Gußlöchern, Fig. 5 deren Aufriß von der Seite dieser Löcher, Fig. 6 einen Querdurchschnitt. Die Wände sind inwendig nur einfach ausgehöhlt, und von außen — damit das Ganze nicht zu schwer wird — entsprechend abgerundet oder gewölbt. Die Öhre b und die darein passenden Stifte e sind von Eisen, erstere in das Obertheil, letztere in das Untertheil mit Zapfen eingeschoben und von innen her vernietet. Jedes Gußloch f bildet einen kurzen Trichter, wodurch dem Verschütten beim Eingießen des Messings sicherer vorgebeugt wird. Man füttert diese Trichter mit einer dünnen Sanddecke aus, oder bestreicht dieselben mit Lehm, um sie vor unmittelbarer Berührung mit dem geschmolzenen Metalle zu schützen.

Eine kleine messingene Flasche mit nur Einem Gußloche f ist Fig. 7 im Grundrisse, Fig. 8 im Aufrisse, Fig. 9 im Durchschnitte abgebildet. Sie ist innerlich, wie die vorige, einfach ausgehöhlt, außen aber flach; die Stifte oder Haken e und die Öhre b sind mittelst Schraubenmuttern x befestigt.

Fig. 10 ist der Grundriß, Fig. 11 der Aufriß, Fig. 12 der Durchschnitt einer dreitheiligen messingenen Formflasche, welche in der Beschaffenheit ihrer Theile mit der vorigen übereinstimmt. Das Obertheil C enthält drei Öhre a, das Untertheil A drei Haken d e, das Mittelstück B drei ähnliche Haken b c, deren Zapfen c in die Öhre a passen, während eine Aushöhlung in ihrem dicken Theile b über die Zapfen e greift. Hiernach kann man, wenn es nöthig ist, auch das Obertheil C unmittelbar auf das Untertheil A setzen, und B weglassen. Die Stellung der zwei Gußlöcher f, g ergibt sich aus Fig. 11 und 12 deutlich genug; h, h, h, h sind vier kleinere Löcher, welche dazu dienen können, um von ihnen aus Luftkanäle (sogenannte Windpfeifen) nach der Höhlung

der Form hin im Sande anzulegen, wenn es nöthig wird, der Luft beim Gießen einen besondern Ausweg zu eröffnen. — Obwohl zweitheilige Formflaschen sonst in allen Fällen hinreichend sind, und daher auch in der Regel nur diese gebraucht werden; so werden sich doch weiter unten Beispiele von der nützlichen Anwendung einer dreitheiligen Flasche darstellen.

Zu jeder Formflasche sind, um das Einformen zu verrichten, zwei Formbreter nöthig, mit welchen auch beim Gusse die sonst offen liegenden äußeren Flächen der Sandform bedeckt werden, damit man das Ganze ohne Beschädigung handhaben kann. Diese Breter bilden also gleichsam bewegliche Böden zu der Flasche. Man macht sie oft aus Tannenholz; Lindenholz ist aber vorzuziehen, weil es sich weniger als jenes wirft. Jedes Formbret muß in Länge und Breite etwas größer seyn, als die Flasche, zu der es gehört, und ist auf der einen Seite recht gerade und glatt abgehobelt, auf der andern dagegen mit zwei auf den Grath eingeschobenen Querleisten versehen, welche nicht nur das Werfen erschweren, sondern auch bewirken, daß ein auf den Arbeitstisch (die Formbank) gelegtes Bret, die Tischfläche nicht berührt, folglich mit den Fingern am Rande untergefaßt und bequem aufgehoben werden kann.

Um einen Gegenstand, der in Sand gegossen werden soll, zu formen, wird jederzeit ein Modell erfordert, d. h. ein Körper, welcher (wenigstens äußerlich) die Gestalt und (mit Berücksichtigung des Schwindens, s. Art. Metallgießerei) auch die Größe des zu erzeugenden Gußstückes besitzt. Das Modell kann aus jedem Stoffe bestehen, der hart und fest genug ist, um keine Beschädigung zu erleiden, wenn er in den Sand eingedrückt, oder letzterer um ihn herum zusammengepreßt wird. Für die regelmäßige Anwendung aber bedient man sich meist der hölzernen und der aus bleihaltigem Zinn verfertigten Modelle. Erstere werden nach Umständen vom Tischler, Drechsler oder Bildhauer verfertigt, und zweckmäßig (um von der Feuchtigkeit nicht zu leiden) mit einer Auflösung von Schellack in Weingeist gefirnißt. Zinnmodelle gießt sich der Gelbgießer selbst nach einem hölzernen oder andern Originale. Am dauerhaftesten, aber freilich am theuersten (daher nur für kleine Gegenstände gebräuchlich), sind messingene

Modelle. Diese, wie die zinnernen, müssen nach dem Gusse gehörig ausgefeilt, abgedreht oder nachgravirt werden, damit sie in allen Theilen die größte Schärfe und Reinheit besitzen, ohne welche natürlich diese Eigenschaften noch viel weniger von den Abgüssen erwartet werden können. Modelle aus Eisen, Blei, Gyps (mit Leinöhlfirniß getränkt), Wachs ꝛc. kommen nur in einzelnen besonderen Fällen vor. Manche Modelle müssen aus zwei oder mehreren Theilen bestehen, die man beim Einformen und Wiederausheben nach Erforderniß zerlegen und zusammensetzen kann.

Das Verfahren beim Einformen der Modelle in Sand beruht im Allgemeinen auf sehr einfachen Grundsätzen. Man legt das Modell, wenn seine Gestalt hierzu geeignet ist, platt und unbeweglich auf ein Formbret, setzt das eine Theil der Flasche darüber, und füllt dasselbe mit feuchtem Sande an; kehrt es hierauf um, so daß das Modell nun oben in der Sandfläche versenkt erscheint, bestäubt letztere mit Kohlenpulver, setzt das zweite Theil der Flasche auf, und füllt auch dieses mit Sand. Ist das Modell von runder, überhaupt von solcher Gestalt, daß es nicht platt auf einer ebenen Fläche liegen kann; so füllt man das Untertheil der Flasche mit Sand, legt das Modell darauf (wobei es nach Umständen mehr oder weniger eingesenkt wird), und verfährt mit dem Obertheile wie vorher. Das Bestreuen mit Kohlenstaub (den man in einem Beutel von loser Leinwand eingefüllt hat, und durch diesen gleichsam aufsiebt) hat den Zweck, das Zusammenhängen der beiden Sandmassen, die in den zwei Theilen der Flasche enthalten sind, zu verhindern, und muß also überhaupt dort vorgenommen werden, wo Sand auf Sand kommt, und keine Vereinigung Statt finden soll. Von den Modellen aber muß jedes Mal der darauf gefallene Kohlenstaub wieder weggeblasen werden, weil derselbe die feinen Vertiefungen ausfüllen und dem nachher aufgetragenen Sande unzugänglich machen würde. Der Sand wird zuerst mit den Händen sorgfältig und fest eingedrückt, die Flasche damit übervoll gemacht, die Füllung durch Hin- und Herrollen einer schweren Kanonenkugel stark zusammengepreßt, endlich der Überfluß mit einem eisernen Lineale abgestrichen. Nach beendigtem Einformen wird die Flasche aus einander gelegt, das

Modell vorsichtig ausgehoben und beseitigt, und dann von dem Gießloche nach der hohlen Form hin die Gußrinne zum Einlaufen des Messings ausgekratzt, wozu man sich eines hakenartig gebogenen schmalen Messingblechstreifens bedient.

Da die meisten Messinggußstücke von nicht bedeutender Größe sind, so formt man fast immer mehrere Modelle neben einander in der nämlichen Flasche ein. In diesem Falle gehen von der Haupt-Gußrinne, welche sich von dem Gußloche in gerader Richtung hin erstreckt, Zweige nach den einzelnen Höhlungen. Die Hauptrinne wird sehr bequem gleich beim Formen, durch Einlegen eines vierkantigen Stäbchens als Modell, mit erzeugt; nur die Abzweigungen kratzt man auf die schon erwähnte Art aus, desgleichen die Erweiterung der Hauptrinne, wodurch dieselbe sich dem Gußloche anschließt. Es ist zu bemerken, daß die Zweig- oder Neben-Eingüsse schräg nach dem Gußloche zurück angelegt werden müssen, damit die dem Loche näher liegenden Formen nicht eher sich füllen, als bis die entfernteren voll sind. Bei Vernachläßigung dieser Vorsicht würde das Messing bald in alle Höhlungen zugleich einlaufen, und, durch diese Zertheilung frühzeitig abgekühlt und zum Erstarren gebracht, oft keine derselben vollständig ausfüllen. Bei etwas größeren oder in weiten Krümmungen sich ausdehnenden Gußstücken ist es oft sehr nützlich, dem Messing durch zwei Kanäle den Eingang an verschiedenen Stellen der Form zu eröffnen, damit nicht auch hier die Gefahr einer bloß theilweisen Anfüllung, als Folge einer durch das Abkühlen des Metalles entstandenen Stockung, eintrete. Die fertig geformten Flaschen werden, nach dem Herausnehmen der Modelle und dem Einschneiden der Gußrinnen, auf dem Herde des Schmelzofens zum Trocknen in die Nähe des Feuers gestellt, und hier so lange gelassen, bis der Sand beim Kratzen mit dem Fingernagel rauscht, und einen schwachen Klang gibt, wenn mit dem Knöchel in der Mitte der Flasche darauf geklopft wird. Die Oberfläche erhärtet hierbei zu einer Kruste, welche wesentlich dazu beiträgt, dem ganzen Sandkörper die gehörige Haltbarkeit zu geben. Wenn nach vollendetem Trocknen die Formen so weit abgekühlt sind, daß man die Hand eben ohne Schmerz daran leiden kann, so wird zum Gießen geschritten.

Gegenstände mit bedeutenden Vertiefungen, oder solche, die ganz hohl sind, erfordern einen Kern von Lehm, der besonders verfertigt und vor dem Gusse an die gehörige Stelle in der Sandform gelegt wird. Da nämlich dieser Theil der Form, welcher die Gestalt und Größe der Vertiefung oder Höhlung bestimmt, oft auf eine bedeutende Länge hervorragt und freisteht, so würde er durch die Bewegung der Flasche oder durch den Druck des einfließenden Messings sehr leicht zerbrechen oder ausbröckeln, wenn er aus Sand bestünde. Die Lehmkerne werden aus Lehm von derselben Zubereitung verfertigt, wie ganze Lehmformen, worüber weiter unten das Nähere vorkommen wird. Man bildet sie theils aus freier Hand, theils durch Abdrehen mit einer Schablone, theils in der Höhlung des Modelles selbst, theils in eigenen Formen (Kerndrückern). Welche von diesen Arten der Verfertigung zu wählen ist, wird durch die Umstände bestimmt. Einen Kern aus freier Hand zu bilden, geht nur in jenen Fällen an, wo derselbe eine ganz einfache Gestalt hat, und diese nicht eben sehr genau zu seyn braucht, indem z. B. die Höhlung des Gußstücks eine große Regelmäßigkeit nicht erfordert, und nur vorhanden ist, um an Metall zu sparen, und die gehörige Leichtigkeit zu bewirken. Durch Abdrehen verfertigt man etwas große zylindrische Kerne, indem man den Lehm rings um ein Eisenstäbchen aufträgt, die Enden des letztern in Lager eines einfachen hölzernen Gestelles legt, und den ganzen, noch nassen, Kern mit einer an das Stäbchen gesteckten Kurbel umdreht, während ein gerades, an der Kante zugeschärftes Bret in dem erforderlichen Abstande von der Achse festgehalten wird, welches den überflüssigen Lehm abstreift. Ist dieses Bret (die Schablone) nach der dem Profile des Kerns entsprechenden Gestalt eingeschnitten oder ausgeschweift, so kann man auch solche runde Kerne, welche nicht zylindrisch sind, auf diese Weise verfertigen. Um einen Kern im Modelle selbst zu bilden, muß das letztere genau in der Art hohl ausgearbeitet seyn, wie das Gußstück werden soll, und zugleich eine solche Beschaffenheit haben, daß der Kern leicht und ohne Beschädigung herausgenommen werden kann. Manchmal ist gerade aus diesem Grunde nothwendig, daß das Modell aus zwei

von einander zu lösenden Theilen bestehe. Die **Kerndrücker** sind gewöhnlich zweitheilige Formen aus Gyps oder einem wohlfeilen Metalle (z. B. Zink), deren Höhlung die Gestalt des darin zu bildenden Kerns besitzt. In seltenen Fällen ist der Kerndrücker ein ganzes hohles Stück von leichtflüssigem Metalle (Blei), welches man durch Erhitzen von dem darin geformten Kerne abschmelzt; man wählt dieses Mittel, bei welchem der Kerndrücker nur ein einziges Mal gebraucht und dann zerstört wird, ausschließlich dann, wenn ein zweitheiliger Kerndrücker schwieriger zu verfertigen wäre, oder vielleicht eine nicht so vollkommene Ausbildung des Kerns gestatten würde, oder der letztere, in Folge seiner Gestalt, beim Herausnehmen beschädigt werden müßte.

Um den Lehmkernen den erforderlichen Grad von Festigkeit zu geben, pflegt man, wenn sie einiger Maßen groß oder lang sind, ins Innere derselben ein oder mehrere Eisenstäbchen, wenigstens einen dicken Eisendraht einzuschließen, welcher weitläufig mit dünnerem Drahte bewickelt wird, damit der Lehm besser darauf hält. Der Lehm wird mit den Händen sorgfältig zusammengeknetet, und in nicht zu dünnen Lagen nach und nach aufgetragen, wobei man jede Schichte für sich gehörig austrocknen läßt. Wenn so der ganze Kern vollendet und lufttrocken ist, wird er in gelinder Hitze schärfer getrocknet, und zuletzt in Kohlenfeuer gebrannt. Gewöhnlich brennt man mehrere Kerne zugleich, indem man sie auf Kohlen legt, dazwischen und darüber noch Kohlen aufschüttet, das Feuer langsam angehen und eben so (nachdem die Kerne glühen) langsam wieder ausgehen läßt. Da hierbei eine Aufsicht oder Arbeit nicht erfordert wird, so kann das Brennen sehr gut über Nacht geschehen. Manche Kerne können nicht im Ganzen verfertigt, sondern müssen aus zwei oder mehreren, einzeln geformten, Theilen zusammengesetzt werden. Dieses geschieht, vor dem Brennen, indem man das Ende des Eisenstäbchens, welches aus dem einen Theile hervorragt, in ein Loch des andern Theiles einsteckt, und die Fuge zwischen beiden Theilen mit Lehm verputzt.

Was im Vorstehenden über das Verfahren beim Einformen im Allgemeinen gesagt ist, mag durch Fig. 4 (Taf. 197) noch

beſſer erläutert werden. Dieſe Zeichnung ſtellt die innere Seite des einen Theils einer geformten Flaſche vor. a, b, c ſind die drei Gußlöcher. Die von a ausgehende Gußrinne iſt von d bis e durch Einformen eines Stäbchens gebildet, in f aber und von d bis a ausgekratzt. Sie führt gerade aus zu der Form einer Platte mit Relief-Verzierung (g), in deren Nähe die Erweiterung f dazu dient, das Meſſing in einem breitern Strome hineinzuleiten: doch iſt dieſe Erweiterung viel weniger tief, als die Rinne d e, was theils durch die größere Breite von f nöthig gemacht wird, damit nicht hier ein Verweilen des Metalls eintritt; theils den Zweck hat, die Dicke des Gußzapfens, welcher durch die Ausfüllung von f entſteht, bis zur Dicke der Platte g zu vermindern, damit derſelbe leichter abgenommen werden kann. Weiter oben geht von d e eine ſeichte, aber etwas breite Zweigrinne h aus, welche nach der Form eines Leuchters i führt, und deren ſchräge Richtung durch das früher hierüber Geſagte erklärt wird. Von dem Gußloche b geht ein in zwei Zweige k, l ſich ſpaltender Einguß nach der Form eines Hahns, bei welcher der dunkel ſchraffirte Raum m m die im Sande durch das Modell hervorgebrachte Vertiefung und n den darin liegenden Lehmkern bedeutet. Durch das Loch c werden fünf Stücke gegoſſen, nämlich ein doppelſeitiges Relief q, ein Thür- oder Fenſtergriff a', ein Vaſenhenkel u u, ein ſechseckiger Ring mit runder Höhlung, w, und ein muſchelförmiger Thürgriff z. Die Gußrinne o läuft gegen q hin in eine Erweiterung p von verminderter Tiefe aus, über welche das Nämliche zu bemerken iſt, was in Bezug auf f geſagt wurde. Die Eingüſſe r, s, v, y, welche zu den übrigen Formen gehören, zeigen die ſchon erwähnte ſchräge Richtung gegen das Gußloch hin, und ſind ſämmtlich von viel geringerer Tiefe, als die Formhöhlungen, in welche ſie ausmünden. Wenn bei dem Stücke u die Rinne s allein das Meſſing zuführen ſollte, ſo müßte dieſes, um an das andere Ende der Form zu gelangen, einen weiten Weg durchlaufen, auf welchem es leicht zu früh erkalten könnte. Man verbindet deßhalb den Einguß und die zwei Enden der Henkelform durch einen Leitungskanal t, ſo daß das Metall an zwei Punkten zugleich einläuft. In der Form w ſieht man den Lehmkern x, der auf dem Boden der Höhlung w aufſteht, und natürlich auch die

Sandfläche in dem andern Theile der Flasche berührt, wenn dieses auf das in der Zeichnung vorgestellte Theil gelegt wird.

Das Bisherige kann einen ziemlichen Begriff von dem Wesentlichen des Formens in so fern geben, als man die näheren Umstände, welche bei einzelnen Gegenständen von Wichtigkeit sind, außer Acht lassen will. Da letzteres hier gegen den Zweck wäre, so soll nun an einer Reihe von Beispielen, die vom Einfachern zum Zusammengesetztern, vom Leichtern zum Schwierigern fortschreitet, das Verfahren beim Formen mehr im Einzelnen gezeigt werden. Wir theilen zu diesem Behufe die Gußstücke zunächst in massive und hohle; jede dieser Hauptgattungen aber wieder in Unterabtheilungen nach denjenigen Merkmalen, welche wesentlichen Einfluß auf die Art des Einformens haben.

a) Massive (nicht hohle und nicht bedeutend vertiefte) Gegenstände.

1) Stücke, die wenigstens auf einer Seite ohne Erhabenheiten (entweder flach oder wenig vertieft) sind. — Das einfachste Beispiel dieser Art ist eine glatte Scheibe oder ein scheibenähnlicher, auf einer Seite flacher, auf der andern Seite mit Erhöhungen versehener Gegenstand, wie eine Arabeske, Rosette u. dgl. Sind solche Stücke dünn, so setzt man das eine Theil der Flasche auf ein Formbret, legt das Modell hinein (mit der flachen Seite auf das Bret); füllt den Raum ganz mit Sand, den man gehörig fest zusammendrückt; kehrt die Flasche sammt dem Brete um, setzt sie auf ein anderes Bret und nimmt das erstere ab. Das Modell erscheint nun ganz in den Sand versenkt, und nur die flache Seite desselben, welche zuerst auf das Formbret gelegt wurde, ist sichtbar. Man setzt ferner (nachdem die Sandfläche mit Kohlenstaub bepudert worden ist) das zweite Theil der Flasche auf, und füllt auch dieses mit Sand. Hebt man sodann dasselbe wieder ab, und nimmt das Modell heraus, so ist die Form bis auf das Einschneiden der Gußrinne fertig. In Fig. 8, Taf. 197, kann a ein Modell der hier in Rede stehenden Art bezeichnen, B den Sand in jenem Theile der Flasche, welches zuerst geformt wurde, b das Formbret; die ganze Abbildung stellt den Zustand der Form vor dem Umkehren vor. Fig. 9 zeigt sie umge-

ſtürzt, auf das andere Formbret c geſetzt, und das zweite Theil A der Flaſche ebenfalls ſchon mit Sand gefüllt. — Wenn die im Vorſtehenden als flach angenommene Seite des Modells, welche beim Formen auf das Bret gelegt wird, Vertiefungen enthält, ſo füllen ſich letztere natürlich beim Formen des zweiten Flaſchentheils mit Sand, und ſo bilden ſich Hervorragungen auf dieſer Sandmaſſe (gleichſam eine Art Kern), welche ihrerſeits wieder in dem Gußſtücke die nämlichen Vertiefungen erzeugen. Eben ſo wenig wie hierbei, erleidet das Einformen eine Abänderung, wenn das Modell Öffnungen hat, die ganz durch ſeine Dicke hindurch gehen; denn in dieſem Falle bildet der Sand des zuerſt geformten Flaſchentheils von ſelbſt für jede Öffnung einen entſprechenden Kern, deſſen Endfläche, nach Vollendung der Form, die Sandoberfläche des zweiten Flaſchentheils berührt. Ein Beiſpiel eines ſolchen durchbrochenen Modells iſt die Arabeske Fig. 13 (Taf. 198), welche zu ein Paar beſonderen Bemerkungen Veranlaſſung gibt. Die genannte Abbildung zeigt das Modell von der verzierten Seite. Bei f wird der Einguß angelegt, der durch punktirte Linien angedeutet iſt, und, wie man ſieht, nicht nur zu dem mittlern Theile, ſondern auch zu den Seitentheilen bei h, h führt, damit das Meſſing ſich ſchneller in der Form verbreitet. Aus gleichem Grunde werden ferner innerhalb der Schnörkel zwei kleine Verbindungskanäle e, e in dem Sande ausgehöhlt; und das Meſſing, welches dieſelben ausfüllt, wird ſpäter aus dem Gußſtücke herausgeſchnitten, da es nicht mit zur Arabeske gehört. Fig. 14 ſtellt die Rückſeite des Guſſes vor, Fig. 15 die Seitenanſicht deſſelben. In dieſen beiden Zeichnungen bemerkt man, daß der Gußzapfen f dicker iſt, als das Modell, und von jenem aus eine Rippe g längs der ebenen Hinterfläche des Stückes fortläuft. Man erreicht dieß durch Auskratzen des Sandes an der betreffenden Stelle, nach dem Einformen des Modells; und der Zweck davon iſt, dem Meſſing einen geräumigern Weg zum Einfließen zu eröffnen, damit es nicht zu früh ſich abkühlt und erſtarrt. Dieſes Verfahren beobachtet man überhaupt bei breiten und ſehr dünnen Gegenſtänden. Daß jene Rippen bei der Ausarbeitung des Guſſes von demſelben weggefeilt werden, iſt kaum zu erwähnen nöthig.

In dem bisher erörterten Falle wird beim Einformen das

Modell ganz in den Sand des einen Flaschentheils versenkt, und der Sand in dem andern Theile bildet eine ebene Fläche, welche nur als Decke für die von dem Modelle hervorgebrachte Vertiefung dient. So ist es z. B. auch mit dem Wappenschilde g in Fig. 4 (Taf. 197), von welchem dort der vertiefte Eindruck erscheint, dessen Tiefe der ganzen Dicke des Modells gleichkommt. Flache Modelle von bedeutender Dicke würden sich dagegen nicht gut ohne Beschädigung der Sandform aus dieser ausheben lassen, wenn sie ganz in dieselbe versenkt wären; solche formt man daher gewöhnlich nach der sogleich unter 2) anzugebenden Methode ein, wodurch sie halb in das eine, halb in das andere Theil der Flasche eingesenkt werden.

2) Runde Stücke, d. h. überhaupt solche, welche auf keiner Seite platt sind, und sich, ganz in eine Sandfläche versenkt, nicht ohne Wegbrechen des Sandes wieder ausheben lassen; bei welchen aber noch vorausgesetzt wird, daß sie, nur zum Theile in die eine Sandfläche, und mit dem Reste in die andere eingeschlossen, das Wiederausheben ohne Verletzung der Form gestatten. Beispiele hiervon: eine Kugel, ein Zylinder, so wie alle Stücke, deren sämmtliche Querschnitte Kreise (wie unter Andern eine Mörserkeule) oder übereinstimmend liegende Vierecke, Sechsecke, Achtecke ꝛc. sind. In Fig. 4 (Taf. 197) gehören q, u und z hierher. Man kann zweierlei Verfahren anwenden. Manchmal wird es bequem seyn, ein in zwei Theile zerschnittenes Modell zu gebrauchen, dessen Hälften durch, auf der Schnittfläche angebrachte Stifte und Löcher genau zusammengesetzt werden können. Bei einer Kugel z. B. würde der Schnitt durch den Mittelpunkt gehen. Man legt die eine Halbkugel mit der ebenen Fläche auf das Formbret; formt sie, wie unter 1) angegeben, ein; kehrt die Flasche um; legt auf die eingeformte Hälfte des Modells die andere Hälfte genau passend auf; setzt den zweiten Theil der Flasche auf den ersten, und füllt jenen gleichfalls mit Sand. Das Übrige erklärt sich von selbst. Allein zerschnittene Modelle sind immer kostspieliger anzufertigen als ganze, und oft gar nicht anwendbar. Das gewöhnliche Verfahren ist daher folgendes, wobei ein unzerschnittenes Modell vorausgesetzt wird. Man füllt das Untertheil der Flasche mit Sand, drückt das Modell halb (oder überhaupt bis

zu der den Umständen nach angemessenen Tiefe) in letztern ein, und formt über die noch herausragende Hälfte das Obertheil. Einen Begriff hiervon gibt Fig. 8 (Taf. 199), wenn man dort die beiden Stücke a und b als Eins (nämlich als das Modell) ansieht, und beobachtet, daß die Linie x y die Theilungsebene der Form, d. i. die Berührungsfläche der beiden Sandmassen A, B angibt. — Jedoch kann in der Regel der Sand in dem, zuerst geformten, Untertheile nicht so fest als nöthig zusammengedrückt werden. Man pflegt daher, wenn Alles so weit als angedeutet gediehen ist, die ganze Form umzustürzen, das nun oben liegende Untertheil der Flasche abzuheben, zu leeren, neuerdings zu füllen, und endlich den Sand darin durch die gewöhnlichen Mittel gehörig zu verdichten. Beide Flaschentheile sind nun auf gleiche Weise und daher gleich fest geformt, und das erstmalige Füllen des Untertheils hat nur dazu gedient, dem Modelle eine vorläufige Unterlage beim Formen des Obertheils zu gewähren. Von manchen praktischen Erleichterungsmitteln des Einformens sowohl als des Aushebens können hier nur ein Paar andeutungsweise erwähnt werden: Ein quadratisches Stäbchen wird auf einer Kante liegend eingeformt, so daß die Theilungsebene der Form der einen Diagonale des Quadrats entspricht; weil dann das Modell leichter auszuheben ist, und die Gußnath (s. Art. Metallgießerei) nicht mitten auf zwei Flächen, sondern auf zwei Kanten entsteht, wo sie leichter weggenommen werden kann und weniger störend ist. Ein sechs- oder achtkantiges Stück legt man ebenfalls (und aus den nämlichen Gründen) so ein, daß die Theilungsebene der Form nicht nur durch zwei Flächen, sondern durch zwei einander gegenüber stehende Winkel des Sechsecks ꝛc. geht. Betrachtet man die hieher bezügliche Fig. 19 (Taf. 198), so ergibt sich auf den ersten Blick, daß von den beiden Lagen A und B des Modells A den Vorzug verdient, weil hier die Kantenwinkel o, o der Sandform stumpfer, also weniger dem Ausbröckeln unterworfen sind, und weil sich das Modell leichter aus dem Sande losmachen (ausheben) läßt. Zuweilen (z. B. bei Modellen, die in zwei verschiedenen Richtungen gekrümmt sind) gehört einiges Überlegen oder Versuchen dazu, um die beste Lage beim Einformen ausfindig zu machen, und der Scharfblick des Formers wird durch scheinbar

geringfügige Umstände nicht selten in Anspruch genommen, wenn die Arbeit schnell und gut von Statten gehen soll.

3) Unregelmäßige oder mit vielen einspringenden Winkeln versehene Gestalten, welche sich nicht ausheben lassen, ohne mehrere (aber nicht zu große) Theile des Sandes wegzubrechen; z. B. eine menschliche Figur, an welcher die Vertiefungen des Gesichtes, der Gewandfalten ꝛc. solche Stellen sind, wo der Sand, der dieselben ausgefüllt hat, beim Ausheben losbricht, eine Thierfigur, bei welcher ähnliche Theile vorkommen. Im Ganzen würde sich ein solcher Gegenstand überhaupt gar nicht einformen lassen; man gießt ihn daher stückweise. Es sey z. B. eine weibliche, mit fliegendem antiken Gewande bekleidete Figur, welche auf einem Fuße steht, den andern rückwärts leicht aufgehoben hat, und beide Arme in verschiedenen Stellungen vorgestreckt hält. Hier müssen die Arme und das aufgehobene Unterbein als drei besondere Stücke gegossen werden, welche nachher an den Körper angelöthet werden. Für den letztern (an welchem auch der Kopf und das eine Bein sich befindet) muß zuerst diejenige Lage gesucht werden, bei welcher die wenigsten Theile der Form durch das Ausheben zerstört werden. Man formt ihn in dieser Lage wie einen gewöhnlichen runden Gegenstand nach der unter 2) angegebenen Anweisung, ein, d. h. zur Hälfte in dem Untertheile, zur Hälfte in dem Obertheile der Flasche. Dann hebt man das Modell behutsam aus, bläst den losgebrochenen Sand ab, legt das Modell wieder in die Form, und drückt an dasselbe dort, wo Lücken entstanden sind (die man noch etwas weiter ausschneidet), kleine Lehmstücke (Kerne), welchen man eine Verlängerung in den Sand hinein gibt, damit sie festliegen. Diese Kerne nimmt man sodann heraus (worauf das Modell ohne weitern Schaden für die Form weggenommen werden kann), trocknet und brennt sie, und legt sie vor dem Gusse wieder an ihre Stelle in die Form. Auf dem Gußstücke erkennt man die Umrisse der Kerne durch die in sich selbst zurückkehrenden Gußnäthe, zu welchen sie Veranlassung geben, weil zwischen sie und den benachbarten Sand ein wenig Messing hineindringt. Figuren von einiger Größe werden hohl gegossen, und erfordern dann einen ihrer Höhlung entsprechenden Lehmkern,

der eben so verfertigt und angebracht wird, wie bei anderen hohlen Gegenständen; wenn man nicht etwa die Figur der Länge nach in zwei Hälften zerlegt, wo sie dann gewöhnlich bloß in Sand geformt werden kann. Ein Beispiel dieser Art wird weiter unten an einem Pferde gegeben werden.

Bei dreieckigen Gegenständen, z. B. einem mit Laubwerk verzierten dreieckigen Leuchter- oder Lampenfuße, kann man sich durch Anwendung einer dreieckigen, aus drei (in den Ecken an einander schließenden) Theilen zusammengesetzten Formflasche helfen. Ähnliche seltener vorkommende Modifikationen müssen in jedem besondern Falle dem Erfindungsgeiste des Formers überlassen bleiben.

4) In manchen Fällen sind die Bestandtheile von Eisen oder Stahl mit Messing durch den Guß zu verbinden. So werden oft Reißfedern mit ihren messingenen Stielen, Zirkel mit ihren stählernen Spitzen (statt durch Löthung) dadurch verbunden, daß man das Messing um den Stahl herumgießt. Zu diesem Behufe werden die Modelle wie gewöhnlich eingeformt; die Stahltheile aber legt man so in den Sand, daß sie so weit in die Höhlung hineinreichen, als sie vom Messing umgeben werden müssen. Durch gleiches Verfahren gießt man messingene Köpfe auf geschmiedete eiserne Nägel, messingene Thür- und Fenstergriffe auf ihre eiserne Angel. Ein Beispiel der letztern Art ist aus Fig. 4 (Taf. 197) zu ersehen, und an diesem mag das Verfahren, welches für alle solche Fälle gilt, näher erläutert werden. In der eben genannten Zeichnung stellt a′ die Form für einen Thürgriff (eine sogenannte Olive) vor, und b′ das vierkantige eiserne Stäbchen oder die Angel. Für diesen Theil muß die Vertiefung im Sande, worein er zu liegen kommt, schon beim Formen mit entstehen, weßhalb das Modell die Gestalt hat, welche Fig. 18 (Taf. 198) anzeigt. Durch die beigesetzten übereinstimmenden Buchstaben wird wohl Alles genügend deutlich gemacht. Das Einformen des Modells geschieht wie bei runden und ähnlichen Stücken (nach 2); Fig. 4, Taf. 197, läßt daher nur die halbe Vertiefung sehen, indem die zweite, ganz gleiche, Hälfte sich in dem andern Theile der Flasche befindet. Um das Festhalten des Eisens in dem Gusse zu befördern, ist es zweckmäßig, ersteres rauh zu lassen, oder überdieß

mit einigen Einkerbungen zu versehen. — Größere Massen von Messing und dicke Eisenstücke (etwa messingene Walzen um eiserne Achsen) herumzugießen, mißlingt leicht, weil das Messing bei seinem Bestreben, sich im Erkalten bedeutend zusammenzuziehen, durch das Eisen gehindert wird, und daher zerreißt. Man muß wenigstens das Eisen unmittelbar vor dem Gusse heiß in die Form legen, damit es sich nach demselben ebenfalls zusammenzieht.

b) Hohle und vertiefte Gegenstände.

aa) Stücke mit mäßiger Vertiefung und breiter Öffnung.

Der Kern solcher Stücke kann ohne Gefahr aus Sand bestehen, weil seine Dicke bedeutend ist, im Vergleich zur Länge, und er sich folglich selbst zu tragen vermag. Das Verfahren beim Einformen stimmt ganz mit dem unter 1) angegebenen für flache Gegenstände überein, weil man die Modelle mit der vertieften Seite, so als wenn die Vertiefung nicht da wäre, auf ein Formbret setzen kann. Der Kern wird also nicht besonders verfertigt, sondern erzeugt sich von selbst in der Höhlung des Modells beim Anfüllen des zweiten Flaschentheils, mit deren Sandmasse er ein zusammenhängendes Ganzes ausmacht.

5) Der Fuß eines Leuchters kann hier als einfaches Beispiel dienen. Das Modell dazu (von Zinn oder Messing) ist Fig. 13 (Taf. 197) im Aufrisse, Fig. 14 im Grundrisse abgebildet. Die punktirte Linie in Fig. 13 bezeichnet die Metallstärke oder Wanddicke desselben, welche natürlich auch die Dicke des Gusses wird. Fig. 15 zeigt das Modell auf dem Formbrete stehend, und durch Füllung des ersten Flaschentheils schon mit Sand äußerlich umgeben. Wird hierauf das Ganze umgestürzt, das zweite Theil der Flasche aufgesetzt und auch vollgeformt, so hat nunmehr die Form jene Gestalt, welche Fig. 16 im Durchschnitte angibt. — Eine Rosette in Relief, die auf der Rückseite vertieft ist, bietet ein anderes Beispiel dieser Art dar.

Bei solchen Stücken wäre es oft zu weitläufig oder schwierig, das erste Modell, welches vom Drechsler oder Bildhauer aus Holz verfertigt wird, hohl (vertieft) zu machen. Ein gehörig dünn ausgedrehtes hölzernes Modell des Leuchterfußes z. B. würde

ſich leicht ziehen und ſeine regelmäßige Rundung verlieren, auch verhältnißmäßig viel Arbeit zur Herſtellung erfordern. Daher wendet der Gelbgießer ein Verfahren an, wodurch nach einem maſſiven (auf der Hinterſeite flachen) hölzernen Modelle ein hohles zinnernes gegoſſen werden kann. Man bedarf hierzu einer dreitheiligen Flaſche, wie die in Fig. 10, 11, 12 (Taf. 198) abgebildete, deren beide Obertheile B und C, eins oder das andere nach Bedürfniß, auf das Untertheil A geſetzt werden können. Es ſey a, Fig. 8 (Taf. 197) das maſſive Modell. Dieſes wird zuerſt (wie unter 1 erklärt) in den Flaſchentheilen A und B eingeformt, wodurch eine Form wie Fig. 9 hervorgeht. Dieſe ſtürzt man um, ſetzt ſie (Fig. 10) auf ein Formbret b; nimmt das Obertheil B ab, und ſtellt es bei Seite; bringt dagegen auf A das zweite Obertheil C, und formt dieſes ebenfalls mit Sand voll. Man hat nun zwei gleiche vertiefte Abdrücke von der rechten Seite des Modells, nämlich in B und C; und in beiden befindet ſich die Vertiefung auf dem nämlichen Platze, weil das Modell ſeine anfängliche Stellung in dem Untertheile A behalten hatte, als man C einformte. Hierin liegt auch der einzige Grund, warum man überhaupt das Flaſchentheil A zum Formen im gegenwärtigen Falle gebraucht, denn man könnte auch, um die vertieften Abdrücke in B und C zu erhalten, ſich als Unterlage bloß des Formbrets bedienen (wie dieß in Fig. 8 dargeſtellt iſt); allein dann würde das Modell ſich leicht verſchieben, wogegen es, auf Sand ſtehend, ſich ein wenig in denſelben einſenkt, und ſeinen Platz behauptet. Auf das eine der Obertheile, C, ſetzt man jetzt das wieder geleerte Untertheil A, und füllt es mit Sand, wodurch ein der rechten Modellſeite gleicher, erhabener Sandabdruck entſteht (Fig. 11). Dieſen ſetzt man, um zu gießen, mit dem erſten vertieften Obertheile B zuſammen (Fig. 12); jedoch ſo, daß man zwiſchen die ebenen Sandflächen beider eine, nach dem Umriſſe des Modells durchbrochen ausgeſchnittene Pappe d d legt, deren Dicke den hohen und den vertieften Abdruck von einander entfernt hält, und einen Raum bildet, der mit einer Miſchung von Blei und Zinn ausgegoſſen wird. So erhält man ein hohles Modell, welches abgedreht, und zum Meſſinggusſe nach der ſchon oben beſchriebenen Weiſe eingeformt wird. Das zweite Obertheil C

wird nicht ferner gebraucht, und ist auch gewöhnlich bei dem Ausheben des darin geformten Untertheils beschädigt worden, weßhalb es eben nöthig war, zwei gleiche Obertheile zu haben.

Das eben erklärte sinnreiche Verfahren kann auch angewendet werden, um sogleich einen hohlen Abguß aus Messing herzustellen, wozu das Modell nicht hohl ist; z. B. wenn ein in Wachs oder Gyps bossirtes Relief nur Ein oder ein Paar Mal in Messing (mit hohler Rückseite) abgegossen werden soll; nur muß man dann statt der Pappe (welche bei der Berührung mit dem glühenden Messing verbrennen würde) zur Plattenform ausgewalzten Thon anwenden.

6) Der Schaft eines Leuchters. — Der Guß dieses Stückes ist immer, der Leichtigkeit wegen, hohl; man kann aber zu diesem Ziele auf zweierlei Weise gelangen. Entweder wird nämlich das Stück im Ganzen geformt und gegossen (wovon weiter unten die Rede ist); oder man zerlegt es durch einen nach der Länge mitten durch dasselbe gehenden Schnitt in zwei gleiche Hälften, welche man abgesondert formt, und nach dem Gusse zusammenlöthet. Dieser zweite Fall allein gehört hierher. Es sind dazu zwei einander gleiche (zinnerne oder messingene) Modelle nöthig, welche die Gestalt von Fig. 16 und 17 (Taf. 198) haben. Fig. 16 zeigt die Seitenansicht, wo durch die Punktirung die Metalldicke angedeutet wird; Fig. 17 die Ansicht der flachen (hohlen) Seite. Man sieht, daß die Höhlung aus zwei getrennten Abtheilungen a, b besteht, weil die dünnsten Theile, d und e, nicht hohl gemacht werden. Die Kerbe c wird nur in Einem der Modelle angebracht, und hat keinen andern Zweck, als die Abgüsse der beiden Modelle von einander zu unterscheiden; denn da — wenn auch beide Modelle zusammengenommen die ganz richtige Gestalt des Leuchters bilden — doch leicht eine geringe Ungleichheit zwischen denselben bestehen kann (indem bei ihrer Verfertigung der Schnitt durch die Achse des Ganzen geführt wurde); so kommt es darauf an, beim Zusammenlöthen je zwei Hälften, welche Abgüsse der verschiedenen Modelle sind, mit einander zu vereinigen.

Das Einformen dieser halben Leuchter-Modelle geschieht so, wie es unter 5 von dem Fuße beschrieben, und durch die Fig. 15,

16 (Taf. 197) erläutert ist. Nur ist folgender Nebenumstand dabei zu bemerken. Es bezeichnet in dem Durchschnitte Fig. 17, (Taf. 197) A das Untertheil der Formflasche, B das Obertheil, m das eine, n das andere Formbret, a und b die beiden Sandkerne, welche durch die gleichnamigen Vertiefungen des Modells (Fig. 16, 17, Taf. 198) sich erzeugen. Würde der Kern a mit der geraden Fläche o p endigen, so wäre dessen spitzwinkelige Kante o dem Ausbröckeln sehr unterworfen. Man schneidet deßhalb, vor dem Formen des Theiles A, in dem Sande von B eine Grube o p q aus, wodurch dem Kerne a eine Verlängerung von dieser Gestalt verschafft wird, und folglich dessen Rand o stumpfwinkelig gemacht wird. In Fig. 4, Taf. 197, welche bei i die vertiefte Hälfte der Leuchterform darstellt (entsprechend B von Fig. 17), bemerkt man jene Grube bei c'.

7) Die Figur eines Pferdes. — Das (zinnerne oder messingene) Modell besteht aus zwei gleichen aber entgegengesetzten Hälften, indem die Figur durch einen mitten durch den Kopf, den Leib und Schweif gehenden Schnitt zertheilt ist. Jede Hälfte ist auf der Schnitt-Ebene so ausgehöhlt, daß nur die nöthige Metallstärke übrig bleibt, und wird für sich auf dieselbe Weise eingeformt, wie die Hälfte des Leuchters im vorhergehenden Beispiele. Allein mehrere einspringende Theile an verschiedenen Orten des Körpers machen eine Aushülfe durch Lehmkerne nöthig (s. Nro. 3). Es stelle Fig. 21 (Taf. 200) die eine Hälfte des Pferdes vor; so wird vor Allem bemerkbar seyn, daß die beiden Beine, wenn das Modell bis an die Schnitt-Ebene in dem Sande versenkt liegt, ganz eingegraben und mit Sand bedeckt seyn müssen. Hebt man nachher das Modell aus, so geht aller der Sand mit los, der die Beine verdeckt. Kerne von Lehm, welche an die Stelle dieser Sand-Portionen gelegt werden, sind also unentbehrlich; und zwar erfordert das Vorderbein einen, das Hinterbein ebenfalls einen. In der Zeichnung sind die Grenzen derjenigen Stellen, welche von den Kernen umfaßt werden müssen, durch punktirte Linien angedeutet. Der Kern 1 begreift die innere Seite des Schenkels am Vorderbeine und den untern Theil der Brust; 2 die innere Seite des Schenkels am Hinterbeine und den hintersten Theil des Bauches. Noch ein Kern, 3, ist nöthig für

die Stirn, welche eine Vertiefung zwischen dem Auge, dem Ohre und dem obersten Theile der Mähne bildet. Für die übrigen, weiter vom Leibe entfernten Theile der beiden Beine macht man keine Lehmkerne; sondern es wird der hier über dem Modell liegende Sand ausgeschnitten, und dann ohne Weiteres das zweite Theil der Flasche darüber geformt, wonach in jedem Flaschentheile die halbe Dicke des Beins eingesenkt ist. Für die Schenkel ist dieses Verfahren nicht anwendbar, weil die Innenseite derselben mit dem Bauche und der Brust dergestalt einspringende spitze Winkel bildet, daß das Auseinandernehmen der Form nicht möglich wäre, ohne die hier befindlichen Sandtheile wegzubrechen. Der Einguß wird in a a angelegt, führt nach der Brust, und durch einen Seitenzweig b nach dem Vorderbeine. Damit sich letzteres um so sicherer ausgießt, wird von dem Hufe aus eine Rinne c in den Sand gegraben, durch welche die Luft Ausgang findet.

8) Das Gießen der Glocken in Sand würde hierher gehören, ist aber schon im Art. Glocken (Bd. VII, S. 105—108) beschrieben. Es hat das Eigenthümliche, daß der Einguß durch die Dicke der Sandmasse hindurchgeführt wird, statt — wie es sonst der Fall ist — längs der Fläche, mit welcher sich die zwei Theile der Flasche berühren.

bb) Stücke, deren Höhlung ebenfalls nur an Einer Seite offen, aber bedeutend tief und verhältnißmäßig nicht sehr breit ist.

Wenn die Vertiefung oder Aushöhlung eines Gegenstandes von etwas bedeutender Tiefe und dabei schmal, besonders aber wenn sie im Innern von größerem Durchmesser als an der Mündung ist, so kann der Kern nicht von Sand gebildet werden, weil es ihm in diesem Falle an der gehörigen Festigkeit mangeln würde. Ein einiger Maßen langer Sandkern ist überhaupt nur dann anwendbar, wenn er eine breite Basis hat, an welcher er mit dem übrigen Sande des einen Flaschentheils zusammenhängt, und wenn das Metall in einer solchen Richtung einfließt, daß weder der Kern davon leicht beschädigt werden kann, noch auch eine dem festen Stande des Kerns gefährliche Schiefstellung der Form nöthig

wird. Alles dieses ist z. B. bei einer Glocke (s. Nro. 8) der Fall, da dieselbe sich an der Mündung beträchtlich erweitert, und ihr Einguß so angelegt wird, daß der Kern beim Gusse in senkrechter Stellung bleibt, und das Metall seiner Oberfläche entlang zufließt. Wollte man dieses Verfahren auf hohle, gefäßartige Gegenstände überhaupt anwenden: so würden oft Flaschen von großer Höhe erfordert, und das Ganze müßte auf dem Fuße betrieben werden, wie die Topf-Formerei beim Eisenguß (s. Bd. V. S. 111). Hierauf aber sind die Einrichtungen der Gelbgießer überhaupt nicht berechnet, und dieß ist auch um so weniger nöthig, als tiefe gefäßartige Stücke hier selten vorkommen. Man befolgt deßhalb allgemein den Grundsatz, den Kern in der Form liegend statt stehend anzubringen, und derselbe muß eben darum, um sich selbst zu tragen, aus einem mehr bindenden Materiale, also aus Lehm bestehen. Er erfordert natürlich jedes Mal eine Unterstützung im Sande der Flasche, welche man dadurch erreicht, daß man ihm eine Verlängerung gibt, die im Sande, außerhalb der Formhöhlung, versenkt ist. Man nennt diese Verlängerung, so wie die Vertiefung im Sande, worin jene ruht, das Lager oder Kernlager. Das Modell, mit dem die äußere Gestalt des Gegenstandes eingeformt wird, muß (vorausgesetzt, daß man nicht den Kern selbst mit dem Modelle zugleich einformt) einen dem Kernlager gleichen Ansatz haben, welcher die Vertiefung im Sande vorbereitet, worein man nachher den Kern legt. Das Lager des Kerns versieht man gewöhnlich mit einer Einkerbung, die auch im Sande als eine Erhöhung abgeformt wird, damit der richtige Ort des Kerns leicht und schnell wiedergefunden werden kann, wenn man die Form zum Gusse zusammensetzt. Das Kernlager muß auch jederzeit so lang und so schwer seyn, daß der Schwerpunkt der ganzen Lehmmasse innerhalb des Lagers fällt; weil sonst der in der Formhöhlung freischwebende Theil (der eigentliche Kern) das Übergewicht hätte, und sich senken oder kippen würde. Bei manchen sehr langen Kernen kommt man noch überdieß durch andere Unterstützungen, welche nicht eigentlich Kernlager genannt werden können, zu Hülfe.

9) Ein Mörser gibt die Norm des Verfahrens für alle ähnlich gestalteten, nur an einem Ende offenen Gegenstände, de-

ren Weite von der Mündung gegen den Boden hin regelmäßig abnimmt, und deren Kern durch ein Lager allein schon hinreichend unterstützt ist. Das Modell hierzu (Fig. 5, Taf. 199) ist von Zinn oder Messing, innen wie außen recht glatt abgedreht, und besitzt an den Griffen b, b zwei zapfenartige Verlängerungen a, a, welche nur dazu dienen, um das Gußstück beim Abdrehen der Griffe zwischen den Spitzen der Drehbank einzuspannen, nachher aber weggeschnitten werden. Man bildet in der Höhlung des Modells selbst den Kern, den man außerhalb aus freier Hand mit einem hinreichend schweren Lager oder Kopf versieht, dann brennt, wieder in das Modell einschiebt, und sammt diesem wie ein einziges Stück (nach Nro. 2) in der zweitheiligen Flasche einformt. Fig. 6 zeigt dieß im Durchschnitte; A, B sind die beiden Theile der Flasche; c ist das Modell, d der Kern, e das Kernlager, f die Kerbe an letzterem. Es versteht sich von selbst, daß der Mörser beim Formen so gelegt werden muß, daß die Scheidungsfläche x y der Form mitten über die Griffe oder Henkel hinläuft, diese also mit der Hälfte ihrer Dicke in dem Obertheile, mit der andern Hälfte in dem untern Theile der Flasche eingesenkt sind. Wenn hierauf Kern und Modell zusammen ausgehoben werden, das Modell beseitigt, der Kern allein aber wieder eingelegt, und die Form durch Aufsetzung des zweiten Flaschentheils geschlossen wird, so bleibt natürlich der Raum, welchen vorher das Modell einnahm, für das Messing leer. Fig. 7 stellt das Untertheil der Flasche mit dem darin liegenden Kerne vor; die Buchstaben haben hier gleiche Bedeutung, wie in Fig. 6. Der Einguß wird bei z, am Rande des Bodens, angelegt.

10) Ein Kegelventil zu einer Pumpe. — Die Gestalt desselben ist aus Fig. 20 (Taf. 200) ersichtlich; a ist das Ventil selbst, in Gestalt einer schalenartig ausgehöhlten kreisförmigen Scheibe, b der zylindrische Stiel, c ein kurzer Zapfen im Mittelpunkte der ausgehöhlten Fläche von a. An diesem Zapfen wird beim Abdrehen des Gusses die eine Spitze der Drehbank vorgesetzt, während die andere sich am Ende des Stiels b befindet. Das Modell ist von Holz oder Messing, und hat genau die Gestalt der Fig. 20. Für die Höhlung von a wird durch Einkneten des Lehms in das Modell ein Kern gebildet, den man, wie im vorigen Bei-

ſpiele, mit dem Modelle zugleich einformt: ſ. Fig. 8, Taf. 199, wo A, B die Flaſche, x y die Scheidungsfläche beider Flaſchentheile, a den Kern, b das Modell, die Punktirung bei x die Stelle des Einguſſes bedeutet.

11) Eine Schlittenſchelle. — Die Haupt Eigenthümlichkeit bei dieſem Stücke beſteht darin, daß die Offnung des hohlen Raumes viel ſchmäler iſt, als die Höhlung ſelbſt. Dieſer Umſtand bewirkt in ſofern eine Abänderung des Verfahrens, als der Kern nicht in dem Modelle verfertigt werden kann, daher letzteres auch nicht hohl iſt. Es beſteht vielmehr in einer maſſiven Kugel a b (Taf. 200, Fig. 22 in zwei Anſichten), an welcher ſich zwei Anſätze, c d und e befinden, und iſt — des bequemern Einformens wegen — in zwei gleiche Theile c a e, d b e zerſchnitten. c d bildet das Kernlager, e iſt der Lappen durch welchen an der fertigen Schelle ein Loch gebohrt wird, um dieſelbe auf dem Schlittengeſchirre zu befeſtigen. Man legt die halben Modelle von ſo vielen Schellen, als auf Ein Mal geformt werden ſollen, mit der flachen Seite auf ein Formbret, ſetzt das Untertheil der Flaſche darüber, und füllt dieſes mit Sand. Dann wird mit Hülfe des Bretes die Flaſche umgekehrt; auf jedes Modell wird die zweite Hälfte deſſelben geſetzt; das Obertheil der Flaſche hinzugefügt und gleichfalls vollgeformt. Nach dem Herausnehmen der Modelle und dem Trocknen der Form legt man die Kerne in die dazu beſtimmten Vertiefungen des Sandes. Die Kerne haben die Geſtalt, welche ſich aus Fig. 22 ergibt, wenn man zu dem Theile c d den kugelförmigen Körper hinzufügt, welchen der punktirte Kreis andeutet, und deſſen Größe jener des hohlen Raumes der Schelle gleich iſt. Der Kopf c d (welcher aus einem mit Lehm überzogenen Eiſenſtücke gebildet wird) iſt zunächſt an der Kugel gerade ſo breit und dick, als die Länge und Breite des Spaltes in der Schelle geſtattet. Man formt die Kerne aus Lehm (oder ſehr fettem, lehmartigem Sande) in einem zweitheiligen Korndrücker von Gyps oder Metall, und ſchließt dabei in die Maſſe des kugelförmigen Theiles ein kleines Eiſenſtück ein, welches, nach dem Herausſtechen des Kerns aus dem Guſſe, loſe in der Schelle liegen bleibt, und beim Schütteln den Ton hervorbringt. Der Einguß führt nach dem Ende des Lappens e. — In die Schelle

werden endlich bei x, x zwei kleine runde Löcher gebohrt; diese können aber gleich beim Gießen mit erzeugt werden, wenn man an diesen Punkten dem Kerne zwei kleine Zapfen gibt, welche in den Sand der Form hinein reichen, und durch einen quer durch den Kern gesteckten Eisendraht gebildet werden. — Man gießt wohl auch die Schellen ohne den Spalt (der nachher eingeschnitten wird), bloß mit vier Löchern, von denen zwei die Enden des Spaltes bezeichnen. In diesem Falle erhält der Kern kein Lehmlager wie c d, sondern nur zwei durch seinen kugelförmigen Körper A (Fig. 23) gehende, rechtwinkelig gegen einander stehende Eisendrähte a b und c, deren herausragende Enden ihn im Sande stützen.

12) Ein Plätteisen (Biegeleisen) liefert ein Beispiel eines langen Kerns, der außer seinem Lager noch einer Unterstützung bedarf. Das Modell ist von Messing, hohl, und in der Mitte, parallel zu den Böden, durchschnitten. Auf Taf. 199 stellt Fig. 15 die Ansicht des Obertheils A vor; Fig. 16 die Seitenansicht des ganzen Modells in umgestürzter Lage; Fig. 17 die innere Ansicht des Untertheils B; Fig. 18 die innere Ansicht des Obertheils; Fig. 19 einen senkrechten Querdurchschnitt; Fig. 20 einen Längendurchschnitt. Vier dreieckige Zähnchen a an dem Rande von B greifen in die eben so bezeichneten Kerben des Theiles A, damit man die zwei Hälften des Modells richtig zusammensetzen kann, und sie sich nicht verschieben. b ist der Spalt für den Schieber, welcher das Herausfallen des Bolzens verhindert; c die Öffnung zum Einschieben des Bolzens; d ein kleines Loch an der Spitze des Modells; e die Furche, in welche die untere Kante des Schiebers eingreift, wenn derselbe herabgelassen ist; f, f, f Rippen auf dem untern Boden, auf welchen der glühende Bolzen ruht, um nicht durch unmittelbare Berührung das Plätteisen übermäßig zu erhitzen; g, g zwei Löcher in dem obern Boden, zum Einschrauben der Griffstangen. Als Nebentheile gehören zu dem Modelle eine länglich viereckige Eisenplatte h (vergl. Fig. 22), welche in den Spalt b (Fig. 15, 20) paßt, und zwei etwas konische eiserne Zapfen i, i (vergl. Fig. 21), von einer den Löchern g, g entsprechenden Dicke. Mit einem so vorgerichteten Modelle kann das Plätteisen auf zweierlei Art eingeformt werden, je nach-

dem man die zwei Löcher g in dem obern Boden mit gießen will, oder nicht. In beiden Fällen geschieht die Bildung des Kerns in der Höhlung des Modells, und letzteres wird sammt dem Kerne eingeformt, wie beim Mörser (Nro. 9).

Wenn die erwähnten zwei Löcher schon beim Gusse entstehen sollen, so setzt man in das Modell die Platte h und die beiden eisernen Zapfen i dergestalt ein, daß erstere durch den Spalt b fast gar nicht nach innen hervorragt, also größtentheils außerhalb des Modells bleibt, wogegen die Zapfen i aus den Löchern g nur wenig (mit ihrem dünnen Ende) nach außen vorspringen, mithin deren größter Theil im Innern sich befindet. Wird nach dieser Vorbereitung der aus freier Hand vorgebildete Kern in der Höhlung des Modells vollendet, so sind die Zapfen i, i in denselben eingeschlossen, und ragen, nachdem das Modell geöffnet und beseitigt worden, nur um wenig mehr hervor, als die Dicke des Plätteisens im obern Boden beträgt. Den hierauf gebrannten Kern umgibt man wieder mit dem Modelle, und formt ihn sammt demselben ein, zur Hälfte in jedem Theile der Flasche. Wird sodann das Ganze ausgehoben, und der Kern allein wieder eingelegt, so wird letzterer, nach dem Schließen der Flasche, von den Zapfen i, i, welche in dem Sande ruhen, so wie von der Platte h, welche im Sande eingeschlossen ist, und den Kern berührt, nach Erforderniß getragen und unterstützt. Man bestreicht diese drei Theile dünn mit Lehm, damit das Messing, welches im Herumfließen um dieselben den Spalt b und die Löcher g, g bildet, sich nicht anhängt. Fig. 25 (Taf. 199) zeigt die Ansicht des Kerns von seiner untern (dem Oberboden des Plätteisens entsprechenden) Seite; Fig. 26 die fertige Form im Längendurchschnitte. C ist der Kern selbst, so weit er im Modelle gebildet wird; D der aus freier Hand verfertigte Kopf oder das Lager; k die Einkerbung zu dem schon bekannten Zwecke. Der Einguß wird an der Spitze des Plätteisens angelegt, und erhält die Gestalt, welche aus der Punktirung bei p (Fig. 17, 26) zu erkennen ist.

Sollen die Löcher in dem obern Boden des Plätteisens nicht mit gegossen, sondern erst nachher gebohrt werden: so wird der Kern auf die schon beschriebene Weise gebildet, mit der Abwei-

chung, daß die Zapfen i, i wegbleiben, und daß man dagegen einen im Kerne eingeſchloſſenen etwas ſtarken Eiſendraht durch das Loch d an der Spitze des Modells (ſ. Fig. 16, 17, 18, 20) herausragen läßt. Das übrige Verfahren iſt wie im erſten Falle. Fig. 23 iſt die Anſicht des Kerns E, Fig. 24 ein Durchſchnitt der ganzen Form. F bedeutet das Kernlager, l die Einkerbung daran. Der im Sande der Flaſche aufliegende Draht m unterſtützt den Kern nach Art eines zweiten Lagers, bildet aber ein kleines Loch im Guſſe, welches zugelöthet werden muß. Der Einguß muß ſich, um dem Drahte m auszuweichen, in zwei Arme theilen, wie n, n (Fig. 15) angibt.

cc) Stücke mit ganz durchgehender Höhlung, alſo mit wenigſtens zwei Öffnungen.

13) Ein Ring. — Wenn, wie z. B. bei Ringen zu Meßketten u. dgl. die Höhlung nur kurz iſt, ſo kann der dazu nöthige Kern im Sande ſelbſt gebildet werden. Ein ſolcher Ring iſt dann hinſichtlich des Einformens mit andern dünnen durchbrochenen Gegenſtänden (worüber unter Nro. 1 geſprochen wurde) übereinſtimmend. Man drückt die Ringmodelle bis auf ihre halbe Dicke in das ganz mit Sand angefüllte Untertheil der Flaſche ein, und formt nachher das Obertheil darüber. Der Kern entſteht ſomit halb in dem Sande des einen, und halb in dem des andern Theils der Flaſche.

14) Ein kurzes Rohr oder ein bedeutend tiefer Ring wird beſſer mit einem Lehmkerne verſehen, und oft iſt dieſes geradezu nothwendig, wenn nämlich der Kern ſchon eine ſolche Länge erhalten muß, daß er, aus Sand verfertigt, nicht genug Feſtigkeit haben würde. Ein Beiſpiel hiervon iſt das Stück w in Fig. 4 (Taf. 197), welches ein kurzes, äußerlich ſechsſeitiges, inwendig rundes Rohr darſtellt. Man formt den Kern von Lehm in der Höhlung des Modells (welches allenfalls zweitheilig ſeyn kann), läßt ihn an einem Ende etwas aus demſelben hervorragen, und verſieht ihn auf beiden Endflächen mit einer flachen Vertiefung (wie durch die Schraffirung bei x angedeutet iſt), damit er ſich im Sande nicht verrücken kann. Dann wird das Modell ſammt dem darin befindlichen (voraus gebrannten) Kerne ſo auf ein Form-

bret geſetzt, daß die Hervorragung des Kerns oben iſt, und das eine Theil der Flaſche darüber geformt. Kehrt man dieſes nachher um, ſo erſcheint das Modell, ſo wie der Kern, ganz darin verſenkt (ſ. Fig. 4), und beim darauf folgenden Einformen des zweiten Flaſchentheils erhält dieſes gar keine Vertiefung und nur diejenige kleine Hervorragung, welche von dem Zeichen auf der Endfläche des Kerns entſteht. Man nimmt ſodann Modell und Kern heraus, und ſetzt letztern allein wieder ein.

15) Der Boden eines Feuerſpritzen-Stiefels gibt ein ähnliches Beiſpiel mit einem kurzen, ſtehenden Lehmkern, indem die Öffnung für das Saugventil einen ſolchen Kern erfordert. Auf Taf. 199 iſt das (meſſingene) Modell abgebildet, und zwar Fig. 9 von der untern Seite, Fig. 10 von der obern Seite geſehen, Fig. 11 (umgeſtürzt) im Durchſchnitte. a iſt die Scheibe, welche den Boden des Stiefels bildet, und an demſelben durch Schrauben befeſtigt wird; b ein kurzes Rohr, deſſen koniſche Öffnung c die Auflage für das Ventil darbietet; d e d ein Querſtück, welches mit ſeinen Enden in zwei Einſchnitte von b beweglich eingelegt wird, und deſſen mittlerer, zylindriſcher Theil e an dem Guſſe mit einem Loche durchbohrt wird, worin der Stiel des Ventiles auf und nieder ſpielt. Das Ventil ſelbſt hat die Geſtalt von Fig. 20, Taf. 200 (ſ. oben, Nro. 10). — Um das Einformen des Stiefelbodens vorzunehmen, wird aus dem Modelle Fig. 11 (Taf. 199) das Querſtück d e entfernt, und dieſes erſt wieder eingeſetzt, nachdem man den hohlen Raum von b mit Lehm vollgeknetet hat. Hierdurch entſteht ein Kern, deſſen kleine Endfläche genau in der Ebene des Randes u u abgeſchnitten wird (ſo daß er nicht weiter als bis in die engſte Stelle der Höhlung reicht) und der eine Vertiefung von der Geſtalt des Stückes d e d enthält. Fig. 12 iſt der Durchſchnitt und Fig. 13 der Grundriß deſſelben, wo man bei n n n die eben erwähnte Vertiefung bemerkt. Um nachher dem Kerne ſeine richtige Stellung im Sande zu ſichern, verſieht man denſelben mit einem Grübchen i auf der kleinen, und mit zwei dergleichen, p, p, auf der großen Endfläche. Ohne den Kern aus dem Modelle zu nehmen, ſetzt man letzteres in der Stellung, welche Fig. 11 angibt, auf das Formbret, und formt das eine Theil der Flaſche darüber; dann wird

die Flasche umgekehrt, und auch das andere Theil derselben aufgesetzt und mit Sand angefüllt. Hier erzeugt sich nun in dem Theile c der Höhlung ein Sandkern, welcher mit dem Lehmkerne zusammenstößt. Fig. 14 zeigt die Form in diesem vollendeten Zustande. Der Einguß wird nach einem Punkte am Rande von a hingeführt. Man nimmt jetzt das Modell heraus, und trennt von demselben den Kern, welcher getrocknet, gebrannt und allein wieder eingelegt wird.

16) Eine Rolle. — Der Schnurlauf (die um den ganzen Umkreis gehende Rinne) macht bei diesem Stücke die Anwendung besonderer Hülfsmittel nöthig, weil er, nach der gewöhnlichen Art einzuformen, mit Sand angefüllt, das Ausheben des Modells unmöglich macht. Es ist dieß ein ähnlicher Fall, wie der unter Nro. 3 bezeichnete; und man hilft sich auf verschiedene Weise. Am leichtesten und sichersten ist das Verfahren, wenn man eine dreitheilige Formflasche wie Fig. 10, 11, 12 (Taf. 198) hat; aber auch in einer zweitheiligen läßt die Rolle sich einformen.

Das Modell ist von Holz, und besteht aus drei Theilen, nämlich zwei Hälften der Rolle selbst (welche in der Mitte, wo der Schnurlauf den kleinsten Durchmesser hat, parallel zu beiden Flächen zerschnitten ist), und aus einem Zapfen, der in dem Loche im Mittelpunkte der Rolle steckt. Fig. 18 (Taf. 197) zeigt das ganze Modell in der Seitenansicht; Fig. 19 dasselbe von der Fläche gesehen; Fig. 20 den Durchschnitt; Fig. 21 die eine Hälfte von der Schnittfläche aus betrachtet. Außer dem Loche b, welches den schon erwähnten Zapfen c aufnimmt, sind noch vier Öffnungen a, a, a, a vorhanden, wodurch das Ganze die Gestalt eines Rades mit vier Speichen erhält. Die beiden Hälften werden dadurch genau auf einander gepaßt, daß die eine mit vier kurzen messingenen oder eisernen Stiften d, d, d, d (Fig. 21) versehen ist, welche in entsprechende Löcher der andern Hälfte eingreifen.

Soll die Rolle in einer dreitheiligen Flasche geformt werden, so muß das mittlere Theil der letztern genau eben so hoch seyn, als die ganze Rolle dick ist. Man füllt (Fig. 22, Taf. 197) das auf ein Formbret g gesetzte Untertheil A mit Sand; legt darauf zuerst die eine Hälfte des Modells, und stopft auch dessen Öff-

nungen a, a mit Sand voll; ſetzt dann die zweite Hälfte des Modells (ſammt dem Zapfen c) und das Mitteltheil B der Flaſche auf, welches letztere dergeſtalt mit Sand angefüllt wird, daß dieſer auch die Rinne am Umkreiſe des Modells vollkommen einnimmt; legt endlich das Obertheil C darüber, und gibt wieder Sand hinein. So iſt das Modell von außen ganz im Mitteltheile eingeſchloſſen, und nur die Enden von c haben im Sande des Unter- und Obertheils Vertiefungen gebildet, ſo wie die Öffnungen a vier Kerne, welche halb an dem Sande des Obertheils, halb an jenem des Untertheils hängen. Hebt man das Mitteltheil allein heraus, ſo läßt ſich aus dieſem die eine Hälfte des Modells von oben, die andere Hälfte von unten wegnehmen. Um das Loch im Mittelpunkte der Rolle zu bilden, ſtellt man in die Form einen aus freier Hand von Lehm gemachten, dem Zapfen c gleich geſtalteten Kern, deſſen Enden von den entſprechenden Vertiefungen im Sande des Ober- und Untertheils aufgenommen werden. Die Gußrinne wird ſo angebracht, daß ſie nach einem der beiden Ränder der Rolle führt; an beiden Rändern legt man, damit ſie ſich gut mit Meſſing ausfüllen, kleine Ausgangs-Kanäle für die Luft (Windpfeifen) an, welche an den kleinen Löchern h, h, h, h (Fig. 11, Taf. 198) endigen. Zum Eingießen wird natürlich nur eins von den beiden Gußlöchern der Flaſche (Taf. 198, Fig. 11, f odor g) benutzt. Man ſieht in Fig. 23 (Taf. 197), welche die rohe gegoſſene Rolle vorſtellt, bei x den durch Ausfüllung der Gußrinnen entſtandenen Gußzapfen, und bei y, y das Metall, welches in die zwei Windpfeifen des einen Rollenrandes eingedrungen iſt.

Um die Rolle mit einer gewöhnlichen zweitheiligen Flaſche einzuformen, legt man die Hälfte des Modells mit der Schnittfläche auf das Formbret innerhalb des einen Flaſchentheils, und füllt letzteres mit Sand; kehrt dann das Ganze um, und ſetzt nicht nur die zweite Modellhälfte auf, ſondern drückt auch den Zapfen c in das für ihn beſtimmte Loch (ſ. Fig. 1, Taf. 199). Nun wird der Sand rund um die Rolle ausgeſchnitten, und ein iſolirter ringförmiger Kern l von Sand geformt, der den ganzen Schnurlauf ausfüllt (ſ. Fig. 2); worauf man endlich das Obertheil der Flaſche aufſetzt und vollformt (ſ. Fig. 3). Beim Heraus-

nehmen des Modells muß man berückſichtigen, daß der erwähnte Sandkern zu gebrechlich iſt, um für ſich allein gehandhabt zu werden. Man hebt deßhalb zuerſt das Obertheil A ab, zieht die obere Hälfte des Modells und den Zapfen c heraus, ſetzt A wieder auf, ſtürzt das Ganze um, hebt B ab, und entfernt die andere Hälfte des Modells. So bleibt der Kern l immer in einem Theile der Flaſche liegen, und man hat nicht nöthig, ihn unmittelbar anzufaſſen. Die Anbringung des Lehmkerns, des Einguſſes und der Windpfeifen bleibt wie beim Formen in der dreitheiligen Flaſche. Fig. 4 zeigt das eine Flaſchentheil nach dem Ausheben des Modells, und mit dem darin befindlichen Lehmkerne m, ſo wie mit dem Sandkerne l.

17) Ein etwas langes Rohr oder ein hohler Zylinder. — Wegen der bedeutenden Länge, welche der Kern hier haben muß, kann er nicht ſtehend (wie bei Nro. 14), ſondern muß liegend in der Form angebracht werden, und da derſelbe an zwei entgegengeſetzten Seiten aus der Formhöhlung hervortritt, ſo erhält er auch zwei Lager, welche aber keiner ſo bedeutenden Größe bedürfen, als bei einem Kerne mit einem einzigen Lager (ſ. oben, bb) für dieſes erforderlich iſt. Das Modell des Rohres iſt ein maſſiver Zylinder, und wird nach der unter Nro. 2 beſchriebenen Art eingeformt. Es muß an ſeinen Enden zwei Verlängerungen (gleichſam Modelle der Kernlager) beſitzen, welche in dem Sande Vertiefungen zum Einlegen des Kerns ausſparen. Letzterer wird aus freier Hand, oder in einem Kerndrücker, oder durch Abdrehen verfertigt. Man kann aber auch das Modell hohl machen (genau wie die zu gießende Röhre ſelbſt ſeyn muß), es in der Mitte, der Länge nach, entzwei ſchneiden, und den Kern in der Höhlung deſſelben ausbilden, wobei man ihm außerhalb des Modells an beiden Enden ſo viel Verlängerung gibt, als zum Lagern im Sande nöthig iſt.

18) Ein im Ganzen zu gießender Leuchter-Schaft. — Das Verfahren, den Schaft der Leuchter im Ganzen zu gießen, wird ſeltener angewendet, als der Guß in Hälften (Nro. 6), weil bei erſterer Methode die Verfertigung des Lehmkerns die Arbeit vergrößert, auch bei der großen Länge und geringen Dicke des Kerns derſelbe ſich leicht krumm zieht, dann unrichtig in der Form

liegt, und den Guß mißlingen macht. — Das Verfahren beim Formen ſtimmt weſentlich mit dem unter Nro. 17 überein, da in der That der hohle Leuchter ein Rohr (nur nicht von zylindriſcher Geſtalt) iſt. Fig. 27 (Taf. 199) zeigt das maſſive (aus Holz verfertigte) Modell, an welchem a und b die Kernlager ſind. Es wird zuerſt dieſes Modell nach Nro. 2 eingeformt, ſo daß es halb in das Obertheil, halb in das Untertheil der Flaſche verſenkt iſt; dann hebt man es wieder aus, und legt ſtatt deſſen den Kern ein, der an Geſtalt dem Modelle völlig gleicht, wenn man ſich vorſtellt, daß von Letzterem die Oberfläche ſo tief, als die Metalldicke des Gußſtücks vorſchreibt, abgenommen ſey. Fig. 30 zeigt die fertige Form ſammt dem darin liegenden Kerne im Durchſchnitte. Der Einguß wird wie bei dem in Hälften gegoſſenen Leuchter (ſ. Taf. 197, Fig. 4, h) angelegt. Zur Verfertigung des Kerns dient eine Form (ein Kerndrücker) von Gyps. Es ſind dieß zwei mit Gyps ausgegoſſene hölzerne Rahmen r und s (Fig. 28), welche dadurch genau auf einander paſſen, daß in dem Holze des einen ein Paar Stifte, und in dem des andern ein Paar entſprechende, jene Stifte aufnehmende Löcher angebracht ſind. Jede Hälfte des Kerndrückers enthält in dem Gypſe die halbe Geſtalt des Kerns vertieft. Man umknetet, um den Kern zu bilden, einen Eiſendraht von der ganzen Länge deſſelben mit Lehm, gibt dieſem nach dem Augenmaße die erforderliche Geſtalt, legt ihn zwiſchen die beiden Theile des Kerndrückers. und drückt letztere an einander. Der etwa überflüſſige Lehm wird dadurch herausgequetſcht, und wo noch zu wenig iſt, zeigt ſich dieß ſogleich. Fig. 29 ſtellt die innere Seite von einer Hälfte des Kerndrückers vor, wo u, v die beiden Stifte ſind, und t die Höhlung bedeutet. (Von gleicher Einrichtung ſind alle ſpäter noch zu erwähnenden gypſernen Kerndrücker.)

19) Der Schlüſſel eines Hahns. — Dieſes Stück iſt ein abgeſtutzt kegelförmiger Körper mit einem Querſtücke als Griff, und mit einer quer durch den Kegel gehenden, an beiden Seiten offenen Höhlung. Das aus Holz beſtehende Modell (Taf. 200, Fig. 4, 5) iſt maſſiv, und dem Gußſtücke gleich, bis auf zwei noch hinzugefügte flache, lappenförmige Anſätze c c, welche beim Einformen zwei Vertiefungen (Lager) im Sande ma-

chen, worin die Enden des Kerns ihre Unterstützung finden. a ist der Griff; b ein Zapfen, der nur dazu dient, beim Abdrehen des Gusses die eine Spitze der Drehbank anzusetzen, und zuletzt abgenommen wird; c ein anderer (runder) Zapfen, gegen den die zweite Spitze gestellt wird, und auf welchen man das zur Befestigung des Schlüssels in dem Hahne nöthige Schraubengewinde schneidet. Der Kern wird (wie bei Nro. 18) in einer zweitheiligen Gypsform verfertigt, und hat die Gestalt von Fig. 6, 7, wo c, c die beiden Lager sind. Es versteht sich von selbst, daß beim Einformen das Modell so gelegt werden muß, um die Achse des Griffes a mit der Scheidungsfläche der Form in einerlei Ebene zu bringen. Übrigens ist das Verfahren wie beim Formen eines jeden runden Körpers. Fig. 8 stellt das eine Theil der geformten Flasche mit dem darin liegenden Kerne vor; die Höhlung des andern Theiles ist dieser gleich. x bezeichnet die Stelle des Einguſſes. — Nicht selten gießt man den Hahnschlüssel ohne Öffnung hohl (wodurch das richtige Abdrehen und das Einschmirgeln in den Hahn erleichtert wird), und bohrt die zwei Löcher erst, nachdem das Stück abgedreht und fast völlig eingeschmirgelt ist. In diesem (nach unserer Anordnung freilich nicht streng hierher gehörigen) Falle bekommt der Kern a (Fig. 34, 35, Taf. 200) keine Lager von Lehm; sondern man steckt zwei Eisendrähte b, c quer durch selben, welche im Sande aufliegen und ihn tragen. Da diese Drähte nicht mit Lehm bestrichen werden, so gießt das Messing sich daran fest, und ihre hervorragenden Theile werden von dem Gusse abgefeilt.

20) Eine Schraubenmutter zu einer eisernen Schraube. — Das Gewinde einer solchen Mutter wird zwar am besten eingeschnitten; wenn es aber gegossen werden soll, so verfährt man auf folgende Weise. Das Messing unmittelbar über die als Kern eingelegte eiserne Schraube zu gießen, führt nicht gut zum Ziele, weil das Messing durch seine starke Schwindung entweder zerreißt (s. Nro. 4), oder wenigstens sich so festsetzt, daß man die Schraube nicht wieder in der Mutter losdrehen kann. Wollte man, um dem abzuhelfen, die Schraube stark mit Lehm bestreichen, so würde man Gefahr laufen, eine Mutter zu erhalten, die wegen zu großer Weite schlecht auf die Spindel paßt.

Am beſten iſt daher, als Kern eine Schraube von Lehm anzuwenden. Das (hölzerne) Modell (Taf. 200, Fig. 1, 2) beſitzt die äußere Geſtalt der Schraubenmutter A, aber ein glattes rundes Loch; und in letzterem ſteckt ein glatter Zylinder B, deſſen hervorragende Enden die Modelle für die Kernlager darſtellen. Man formt das Ganze wie jeden andern runden Körper (nach Nro. 2) ein; legt in die Höhlung als Kern die eiſerne, dünn mit Lehmwaſſer beſtrichene Schraube, und gießt darüber eine Mutter von Blei, welche natürlich das Gewinde der Schraube erhält. Die eiſerne Spindel läßt ſich ohne Mühe wieder heraus ſchrauben, indem das Blei nur wenig ſchwindet, folglich ſich nicht feſt anſetzt. In die Höhlung der bleiernen Mutter (welche die Stelle eines Kerndrückers vertritt) knetet man Lehm, den man noch außerhalb an beiden Enden zu zylindriſchen Verlängerungen ausbildet, welche den Theilen B, B (Fig. 1) an Geſtalt und Größe gleichen. Wird dieſe Lehmſchraube, welche unbeſchädigt nicht herausgeſchraubt werden könnte, nach dem Trocknen gebrannt, ſo ſchmilzt das Blei weg, und der Kern erſcheint unverſehrt als ein getreues Nachbild der eiſernen Schraube. Das Modell der Mutter wird nun zum zweiten Male eingeformt, in die Höhlung aber die Lehmſchraube gelegt (ſ. Fig. 3), und Meſſing herum gegoſſen, wobei der Lehm dem Drucke des ſich zuſammenziehenden Meſſings hinreichend nachgibt, um kein Berſten des Guſſes befürchten zu laſſen. Da überdieß ſchon der Kern ſich beim Brennen etwas verkleinert hat, ſo iſt auch die gegoſſene Mutter ein wenig zu eng für die eiſerne Schraube; ſie kann daher, und muß ſogar, entweder nachgeſchnitten oder (mittelſt der Schraube ſelbſt) ausgeſchmirgelt werden, wodurch ſie im Gewinde mehr Glätte erhält.

21) Ein Brunnenventil. — Fig. 19 (Taf. 200) zeigt im ſenkrechten Durchſchnitte die Büchſe g g, in welcher der Ventilkegel Fig. 20 angebracht wird. Nur von Erſterer ſoll hier weiter die Rede ſeyn, da in Bezug auf den Letztern das unter Nro. 10 Geſagte nachgeſehen werden kann. Die Büchſe Fig. 19 iſt ein in der Mitte etwas ausgebauchter, an beiden Enden offener, hohler Zylinder, in deſſen Innerem ſich das Kreuz e f e (eine gerade, im Durchmeſſer angebrachte Spange) befindet, welche — nachdem ihr mittlerer Theil f ſenkrecht durchbohrt worden — den

Stiel des Ventilkegels (b, Fig. 20) aufnimmt, und bei seinem Auf- und Niederspielen leitet. Der Kegel selbst findet seine Stelle in dem konischen Raume d d. Man sieht sogleich, daß, wenn das Kreuz in Einem Ganzen mit der Büchse beim Gusse entstehen soll, der Kern eine quer durch ihn gehende Höhlung von der Gestalt des Stückes e f e enthalten muß. Diese eigenthümliche Abweichung weggerechnet, stimmt das Formen der Ventilbüchse mit jenem anderer rohrartiger Gegenstände (z. B. Nro. 18) überein. Das Modell (Fig. 12, 13, Taf. 200) ist auch hier massiv, und wird ebenfalls zur Hälfte in dem Obertheile, zur Hälfte in dem Untertheile der Formflasche abgedruckt; es hat die äußere Gestalt des Gußstücks, und außerdem zwei kurze zylindrische Fortsetzungen h, i, zur Bildung der Kernlager. Auch die Bildung des Kerns geschieht auf die gewöhnliche Weise in einem zweitheiligen Kerndrücker, der von Gyps oder von Metall (der Wohlfeilheit wegen, Zink) seyn kann. Um ein Beispiel eines metallenen Kerndrückers zu geben, wird hier ein solcher vorausgesetzt. Man sieht ihn Fig. 16 von der Seite, Fig. 17 vom Ende her abgebildet. Die beiden Hälften k, l desselben (von welchen die eine in Fig. 18 von innen zu sehen ist) werden durch zwei darübergeschobene (ebenfalls zinkene) Reifen m, m zusammengehalten. Jede Hälfte hat auf der Schnittkante zwei einander gegenüber stehende Ausschnitte oder Kerben, so daß ein von Blei (nach einem hölzernen oder messingenen Modelle, Fig. 14) gegossenes Kreuz n eingelegt werden kann, welches nach dem Zusammensetzen des Kerndrückers unbeweglich ist, und mit in den Lehm eingeschlossen wird, womit man den Kerndrücker ausfüllt. Die Höhlung des letztern ist so beschaffen, daß darin zugleich die Lager an dem Kerne entstehen. Beim Brennen des Kerns schmilzt das bleierne Kreuz heraus, und der von demselben eingenommene Raum wird dadurch leer, zugleich an beiden Seiten offen, wie man aus den Ansichten des fertigen Kerns (Fig. 15) ersieht. Hier bedeuten h, i die Lager, welche den gleichnamigen Theilen am Modelle (Fig. 12, 13) in Gestalt, Größe und Stellung entsprechen. Nach dem Einformen des Modells in der Flasche wird der Einguß nach dem einen Ende des Kerns hin angelegt, wie Fig. 12 durch die Punktirung bei z angibt, hier aber in vier Zweige getheilt, welche

längs des Kernlagers fortgehen, und auf vier ins Kreuz geſtellten Punkten an dem Rande des Gußſtücks ausmünden.

22) Ein Hahn. — Die Geſtalt deſſelben bietet eine kreuzförmige Höhlung mit vier Öffnungen dar; und dem zu Folge hat auch der Kern vier Lager. Im Übrigen ſtimmt das Einformen des maſſiven (hölzernen) Modells und die Bildung des Kerns in dem gypſenen Kerndrücker mit dem überein, was in den vorigen Beiſpielen (Nro. 18, 19) vorgekommen iſt. Auf Taf. 200 ſind in Fig. 9, 10 zwei Anſichten des Modells vorgeſtellt, wo a, b, c, d die vier Kernlager bezeichnen; Fig. 11 zeigt das eine Theil der Flaſche mit dem darin befindlichen Kerne, an welchem die Lager ebenfalls mit a, b, c, d benannt ſind. Die Art wie der Einguß angelegt wird, erkennt man aus Fig. 4 (Taf. 197), wo m die Form für einen (nur wenig abweichend geſtalteten) Hahn, n den Kern, k, l den (wegen des im Wege liegenden Kerns) in zwei Zweige getheilten Einguß bedeutet. Die Punktirung y zeigt dieſe Anordnung in Fig. 11, Taf. 200. — Bei ganz kleinen Hähnen (an Theemaſchinen u. dgl.) wird der Kern, ſeiner geringen Größe wegen, nicht in einem Kerndrücker gemacht, ſondern aus einem doppelten, ſtrickartig zuſammengedrehten, geglühten Eiſendrahte gebildet, den man aus freier Hand mit Lehm bekleidet.

23) Ein Feuerſpritzen-Stiefel iſt ein anderes Beiſpiel eines hohlen Körpers mit mehr als zwei Öffnungen. Die Geſtalt deſſelben geht aus Fig. 25 (Aufriß) und Fig. 26 (Grundriß) auf Taf. 200 hervor. A iſt der eigentliche Stiefel, in welchem ſich der Pumpkolben bewegt; B das Seitenrohr, durch welches das Waſſer beim Niedergange des Kolbens in den Windkeſſel getrieben wird; a die Flanſche, an welche der Stiefelboden mit dem Saugventile (ſ. oben, Nro. 15) feſtgeſchraubt wird; f eine andere, zur Verbindung des Stiefels mit dem Windkeſſel dienende Flanſche; e eine Zunge an dem ſchräg abgeſchnittenen Ende des Rohres B, an welche das Druckventil beweglich eingehangen wird. (Dieſes eben genannte Ventil iſt ein Klappenventil, und beſteht aus einer ovalen meſſingenen Scheibe, welche an einer Stelle des Randes einen Einſchnitt hat; indem letzterer die Zunge e umfaßt, und man einen Stift durch beide Theile ſteckt, entſteht

ein einfaches Scharnier, an welchem die Klappe sich auf und nieder bewegt, um bald Wasser nach dem Windkessel durchzulassen, bald die Öffnung von B zu verschließen.) Die Metalldicke des Stiefels ist in Fig. 25 mittelst der punktirten Linien angegeben.

Man sieht ohne Schwierigkeit ein, daß der Spritzenstiefel mit dem Hahne (Nro. 22) wesentlich übereinstimmt, bis auf den Mangel der vierten Öffnung; und daß folglich auch das Einformen in allen Hauptumständen bei beiden auf gleiche Weise geschehen muß. Man bedarf nämlich eines massiven hölzernen Modelles, welches die äußere Gestalt des Stiefels, und noch überdieß drei den Öffnungen entsprechende Fortsetzungen zur Bildung der Kernlager hat. Fig. 29 ist dieses Modell im Aufrisse, Fig. 30 im Grundrisse vorgestellt. Hier haben die Buchstaben A, B, a, e, f die schon aus Obigem bekannte Bedeutung; b, c, d sind die Kernlager. Man formt dieses Modell auf die gewöhnliche Art in der zweitheiligen Flasche dergestalt ein, daß die Scheidungsfläche zwischen den beiden Sandkörpern durch die Achse des Stiefels A und des Seitenrohres B geht, und legt dann den Kern in die entstandene Höhlung, welcher mit seinen drei Enden in den durch b, c, d gebildeten Vertiefungen aufruht. Der Kern hat natürlich die Gestalt des hohlen Raumes, welcher in Fig. 25 durch die Punktirung angedeutet ist, wozu noch die Verlängerungen b, c, d (Fig. 29) kommen. Fig. 31 gibt eine Vorstellung davon. Er ist aber zu groß, um in einem Kerndrücker geformt zu werden, und man verfertigt ihn deßhalb durch Abdrehen. Man umknetet nämlich eine Eisenstange, welche um 2 bis 3 Zoll länger ist, als der Körper A′ schichtenweise aus freier Hand mit Lehm, so daß die Stange an jedem Ende 1 oder 1½ Zoll herausragt; legt, wenn beinahe der gehörige Durchmesser erreicht ist, die Enden der Stange in ein einfaches hölzernes Gestell; und bringt nach erneuertem Lehmauftrag, durch Anhalten eines geraden Bretes, während der Kern umgedreht wird, sowohl die genaue zylindrische Gestalt als die vorgeschriebene Dicke zu Stande. Der Nebenkern B′ wird auf dieselbe Weise verfertigt, dann mittelst des Messers in e′ erforderlich ausgeschnitten, endlich an A′ auf die schon (S. 598) angegebene Weise befestigt.

24) Der Windkessel einer Feuerspritze wird ebenfalls

(wenn man ihn nicht aus Kupferblech macht) von Messing gegossen. Das Verfahren dabei gleicht sehr dem eben beschriebenen für die Stiefel. Da jedoch weiter unten das Formen des Windkessels in Lehm vorkommt, welches hierauf ein vollkommenes Licht wirft, so werde ich, Wiederholungen zu vermeiden, jetzt um so weniger davon sprechen, als die Windkessel überhaupt selten in Sand gegossen werden, weil man, bei der Größe derselben, dieß nur im Besitze eines sehr fetten, besonders gut bindenden, fast lehmartigen Formsandes wagen kann.

B. Lehmformerei.

Der Formlehm (welcher durch Auslesen, Zerstoßen und Sieben von allen Steinen, Wurzeln ꝛc. gereinigt werden muß) darf nicht fett seyn, weil er sonst beim Trocknen und Brennen zu sehr schwindet, auch leicht sich verzieht oder gar Sprünge bekommt. Man vermengt ihn daher, wenn er nicht schon von Natur mager genug ist, mit zerstoßenem gebranntem Lehm (von alten Formen und Kernen), auch wohl mit Sand; und gibt ihm außerdem einen Zusatz von Kuhmist (zu feinen Formen) oder von Pferdemist (zu gröberen Gegenständen), wodurch das Reißen oder Springen beim Trocknen besser verhindert wird. Die Verfertigung der Form fängt mit der des Kerns an, den man (sofern von größern Gegenständen hier allein die Rede ist) hohl macht, um sowohl an Lehm und Zeit zu sparen, als auch das Austrocknen zu erleichtern, und ein zu großes Gewicht zu vermeiden. Es wird demnach eine eiserne Spindel zuerst mit Strohseilen umwickelt, die man nachher mit Lehm bekleidet, nach Vollendung der Form aber wieder herauszieht. Der Lehm muß in Schichten von etwa höchstens $^1/_2$ Zoll Dicke aufgetragen, und jede Schichte muß für sich völlig getrocknet werden, bevor man eine neue anbringt. Den fertigen Kern bestreicht man mit einer Brühe von Holzasche und Wasser, damit die folgenden Lehmlagen sich nicht fest damit verbinden. Um den Kern herum wird nämlich wieder Lehm aufgetragen, um das Modell oder die Dicke zu erzeugen, d. h. einen Körper, der äußerlich ganz und gar die Gestalt des beabsichtigten Gußstückes erhält. Auch das Modell bildet man schichtenweise, und bestreicht es zuletzt mit gesiebter, in Wasser ange-

rührter Aſche. Der letzte Theil der Arbeit iſt die Verfertigung des Mantels oder der äußern Form, welche die Stelle des bei der Sandformerei in den Flaſchen befindlichen Sandes vertritt. Die erſten Schichten werden aus feinem breiartigem Lehm dünn mit dem Pinſel aufgetragen, um alle Vertiefungen des Modells genau damit anzufüllen; ſpäter macht man von dickerem Lehm $^1/_4$ bis $^1/_2$ Zoll ſtarke Schichten mit der Hand; die letzten Schichten beſtehen aus grobem, mit Kuhhaaren vermengtem Lehm, und werden wohl gegen $^3/_4$ Zoll dick aufgetragen. Unter die äußerſte Schichte legt man in die Lehmmaſſe eiſerne Drähte oder dünne Schienen der Länge und Quere nach ein, zur Vermehrung der Feſtigkeit. Dann wird der Mantel (im Ganzen oder in zwei Theile zerſchnitten) von dem Modelle abgenommen; letzteres vorſichtig durch Meſſerſchnitte zerſtückt, von dem Kerne abgelöſet und beſeitigt. Kern und Mantel werden endlich im Feuer gebrannt, mit Aſchenbrühe beſtrichen oder über brennendem Kienholz angeräuchert, und zum Guſſe zuſammengeſetzt. — Manche Einzelheiten bei der Verfertigung der Lehmformen ergeben ſich aus folgenden Beiſpielen:

25) Eine hohle Walze zum Kattunruck (welche in der Druckmaſchine auf eine eiſerne Achſe geſchoben wird). Da das Äußere wie das Innere dieſes Stückes glatt zylindriſch iſt, ſo geht die Verfertigung der Form auf die einfachſte Weiſe vor ſich, und ſtimmt mit der Herſtellung der Form für den Spritzenſtiefel (Nr. 26) überein bis auf den Unterſchied, welcher daraus hervorgeht, daß der Stiefel äußerlich mit Rändern oder Reifen verſehen iſt, und daran noch das zum Austritte des Waſſers beſtimmte Seitenrohr ſitzt. Es wird daher auf der Spindel der Drehlade, mittelſt eines geradkantigen Drehbretes, ein glatter zylindriſcher Kern verfertigt, der (um die Lager zu bilden) eine etwas größere Länge erhält, als die Walze bedarf. Dann trägt man über den aſchebeſtrichenen Kern Lehm in der Länge und Dicke auf, welche die Länge und Metallſtärke der Walze erfordert. Dieſe Lehmlage, welche ebenfalls mit einem geraden Brete abgedreht wird, ſtellt das Modell vor, und wird auch mit Aſche beſtrichen. Darüber wird (auf der Drehlade oder aus freier Hand) der Mantel gemacht, welcher ſowohl das Modell als die hervorragenden Enden

des Kerns umschließt, und also dem letztern die gehörige Unterstützung gibt, auch nachdem das Modell entfernt ist. Die Gußöffnung wird in dem, durch einen Längenabschnitt in zwei gleiche Theile zerlegten Mantel entweder am obern oder am untern Ende der Walze angelegt. Im erstern Falle fließt das Messing unmittelbar und ohne Umweg in die Höhlung der Form; im zweiten Falle wird zwar das Metall ebenfalls am oberen Ende eingegossen, läuft aber durch einen senkrechten, neben der Walzenhöhlung im Mantel herabgehenden, rohrartigen Kanal bis ans untere Ende fort, und tritt erst dort in die Form ein. Letztere füllt sich also von unten herauf, wodurch der Vortheil erreicht wird, daß alle Theile von Oxyd, welche etwa dem Messing beigemengt waren, sich auf der Oberfläche sammeln, und die Luft sicherer ganz vollkommen durch die dazu vorhandenen Öffnungen entweichen kann; es entstehen also weder undichte, unreine Stellen, noch Blasen im Gusse. Man nennt dieses Verfahren das Gießen mit dem Steigrohre, und dasselbe kommt auch beim Eisenguße manchmal vor (vergl. Bd. V. S. 118). — Man kann auch den Mantel unzerschnitten von dem Modelle abziehen, wenn man ihn zuerst an einem Ende offen läßt, und hier erst mit Lehm verschließt, nachdem das Modell sammt dem Kerne heraus genommen, und letzterer allein wieder eingesetzt ist. In diesem Falle muß aber das Modell vor dem Auftragen des Mantel-Lehms stark mit geschmolzenem Talg (statt Asche) bestrichen werden, damit es sich nachher leicht von dem Mantel löset, den man vor dem Abziehen erwärmt, um das Talg wieder flüssig zu machen. — Öfters gießt man die Walze um ein bedeutendes Stück länger, als sie im fertigen Zustande seyn muß; der oberste Theil (der verlorne Kopf) dient dann, um durch sein Gewicht das übrige Metall, so lange es in der Form flüssig steht, zu verdichten, und wird vor dem Abdrehen der Walze mit der Säge weggeschnitten.

26) Ein Feuerspritzen-Stiefel. — Die Gestalt ist bereits unter Nro. 23 erklärt worden (s. Taf. 200, Fig. 25, 26). Das Hauptgeräth zur Verfertigung der Lehmformen für solche runde Gegenstände ist die Drehlade, eine höchst einfache, roh ausgeführte Drehbank, um den Kern und das Modell darauf abzudrehen. Fig. 24, Taf. 200, stellt den Grundriß derselben

vor. a a a ist ein viereckiges rahmenartiges, auf 4 Füßen ruhendes Gestell, dessen vierte Seite durch das Bret A verdeckt wird. Es enthält oben zwei Lager b, c für die eiserne Spindel d d, welche durch die Kurbel l umgedreht werden kann. Innerhalb des Lagers b ist die Spindel zylindrisch und nicht dicker als in ihren übrigen Theilen; in c hingegen enthält sie einen Wulst, wie durch die Punktirung angegeben ist; so wird sie verhindert, sich der Länge nach in dem Gestelle zu verschieben. Jedes Lager hat einen messingenen oder eisernen Deckel, der an einem Scharniere h aufzuklappen ist, damit man die Spindel herausnehmen kann; an seinem entgegengesetzten Ende besitzt der Deckel ein Loch, welches ein auf dem Gestelle hervorragendes Ohr e durchläßt, so daß man mittelst eines Vorsteck-Nagels f den Deckel zu befestigen im Stande ist. Bloß um stets zur Hand zu sey, sind die Nägel f, f durch Schnüre g, g an dem Gestelle angehängt.

Um die Herstellung der Stiefelform deutlich zu verstehen, muß man vorerst bemerken, daß Kern und Modell für den Körper A (Fig. 29) und für das Rohr B abgesondert verfertigt werden. Man hat es daher zunächst mit der Bildung des Kerns für A zu thun, welcher ein schlichter Zylinder wie 1 2 3 4 (Fig. 31) ist. Man umwickelt (da der Kern hohl werden soll) die Spindel d mit seilartig zusammengedrehtem Stroh, und trägt darüber, schichtenweise, mit den Händen nassen Lehm auf, der gehörig festgeknetet, und Anfangs aus freier Hand so gut als möglich nach der Zylindergestalt abgeglichen wird. Wenn aber der Kern beinahe seine ganze Dicke erreicht hat, gibt man ihm die völlig richtige Form durch Anhalten eines Drehbretes (einer Schablone), während die Spindel, und also die Lehmmasse, um ihre Achse gedreht wird. Das Drehbret für den Kern hat eine gerade, durch einseitige Abschrägung zugeschärfte Kante, welche parallel zur Spindel d gelegt werden muß. Ist der Kern vollendet, völlig lufttrocken geworden, und mit Asche bestrichen: so trägt man den Lehm zur Bildung des Modells auf. Letzteres wird mittelst einer Schablone A A abgedreht, deren schräger Rand bei k m nach dem äußern Profile des Stiefels ausgeschnitten, und der Dauerhaftigkeit wegen auf der flachen Seite mit aufgeschraubtem Messingblech belegt ist. In Fig. 24 sieht man bei D das fertige Modell, aus welchem B, C, als die Enden des Kerns, hervorragen. Auf gleiche Weise

wird Kern und Modell des Rohres B (Fig. 25) gebildet, wozu man den Ausschnitt q der Schablone (Fig. 24) gebraucht. Die Theile r, s dieses Ausschnittes berühren die Enden des Kerns, wenn das Modell die gehörige Dicke hat. Nachdem der Stiefel und das Rohr auf diese Weise verfertigt sind, verbindet man sie mit einander, indem man in ersterem ein rundes Loch ausschneidet, das Rohr mit dem einen Ende seines Kerns einpaßt, und die Fugen mit Lehm verstreicht. Das Ganze gleicht nun der Fig. 29, vorausgesetzt, daß man noch das Modell des Rohres bei d nach Angabe der Zeichnung schräg abgeschnitten und mit der Zunge e versehen hat. Man bestreicht die Oberfläche überall mit Asche, und zieht nach dem Trocknen dieses Anstriches das Stück von der aus ihren Lagern gehobenen Spindel d ab, wobei zugleich die Strohseile aus dem Innern genommen, und die beiden Enden des Kerns mit Lehm verschlossen werden.

Die Bildung des Mantels geschieht aus freier Hand, da er äußerlich keiner regelmäßigen Gestalt bedarf. Man kann hierbei verschiedene Verfahrungsarten beobachten:

a) Man umhüllt das Modell (Taf. 200, Fig. 29) ganz mit einer gehörig dicken Lehmmasse, und zerschneidet diese mit einem dünnen Messer der Länge nach so in zwei gleiche Theile, daß die Schnitt-Ebene durch die Achse des Rohres B geht. Diese beiden Theile lassen sich ohne Hinderniß aus einander nehmen; man löset dann das Modell von dem Kerne ab, und setzt letztern (der die Gestalt von Fig. 31 hat) mit dem Mantel zusammen.

b) Man bildet den Mantel zuerst für die eine Hälfte; bestreicht die erwähnte Theilungs-Ebene mit Asche; formt dann als Ergänzung die zweite Hälfte, welche sich ohne Weiteres von der ersten löset, da der Asche-Anstrich das Zusammenhaften verhindert; und verfährt übrigens wie vorher.

c) Man macht den Mantel im Ganzen, jedoch nur über den Stiefel A, läßt ihn vorläufig an den Enden offen, und zieht das Modell heraus, ohne den Mantel zu zerschneiden. Jedoch ist es, damit dieses Verfahren ausführbar sey, nöthig, die hervorragenden Theile a, i, i, des Modells (s. Fig. 24, Taf. 200) von Talg zu bilden, die ganze Oberfläche mit Talg (statt Asche) zu überziehen, und den Mantel bis zum Schmelzen des Talges

zu erwärmen. Das Modell wird von dem Kerne stückweise losgebrochen, und letzterer allein wieder in den Mantel gelegt. Eben so verfährt man mit dem Rohre B. Dann wird in dem Mantel von A ein Loch ausgeschnitten, und in dieses der Mantel und Kern von B mittelst Lehm eingesetzt. Die offen gelassenen Enden verschließt man zuletzt.

Die vollständige, nach Methode a) oder b) verfertigte Form ist auf Taf. 201 abgebildet. Fig. 7 zeigt dieselbe im Aufrisse, Fig. 8 im Grundrisse; Fig. 9 ist die eine Hälfte mit dem darin liegenden Kerne; Fig. 10 die andere Hälfte. Es bezeichnen: A, B, die zwei Hälften des Mantels; C den Kern; a, a zwei eiserne Reifen zur Zusammenhaltung des Mantels; b, c, d die drei Kernlager; e ist der Einguß, welcher sich über dem Kernlager b in vier nach verschiedenen Punkten des Stiefelrandes führende Zweige f, f, f, theilt (durch den Kern wird in Fig. 9 der letztere Zweig verdeckt); g h eine (nur in der Formhälfte A eingeschnittene Windpfeife, welche der Luft aus der Flansche i den Ausgang gestattet; k eine kleinere Windpfeife, welche aus einer der Gußrinnen f hervorkommt, und sich mit g h vereinigt, um auch aus dem obern Theile der Form die Luft austreten zu lassen.

27) Der Windkessel einer Feuerspritze — hat (wie Aufriß Fig. 27, und Grundriß Fig. 28, Taf. 200, zeigen) eine ungefähr zuckerhutähnliche Gestalt, ist am weiten (untern) Ende mit einem flachen Boden geschlossen, und hat in der Nähe dieses letztern drei seitwärts gehende kurze Röhren: zwei — t, u — einander gegenüber, in welche die Seitenröhren der beiden Spritzenstiefel eintreten; eine dritte, um 90 Grad des Umkreises von den vorigen entfernte, v, zum Ausspritzen des Wassers. Der Körper des Windkessels und die drei Rohrstücke werden (Kern und Modell) einzeln auf der Spindel der Drehlade mit Schablonen verfertigt; dann zusammengesetzt: worauf man über das Ganze aus freier Hand den zweitheiligen Mantel formt. Der Schnitt dieses letztern wird so gelegt, daß er mitten über die Röhren t, u geht. Die Flansche w des Rohres v würde ein Hinderniß gegen das Auseinandernehmen des Mantels seyn (wenn man diesen öffnet, um das Modell zu beseitigen), falls nicht hiergegen eine besondere Vorkehrung getroffen wäre. Diese kann in zweierlei Weise Statt finden. Entweder wird für das Rohr v Kern, Modell und Mantel

(letzterer zweitheilig) abgesondert gemacht, und nach dem Herausnehmen des Modells erst der Kern, dann der Mantel, an die Hauptform angesetzt. Oder man formt die Flansche w an dem Modelle gar nicht aus Lehm, sondern nimmt dazu eine hölzerne Scheibe, welche mit einem runden Loche in ihrer Mitte lose auf den konischen Kern aufgeschoben wird; formt Anfangs den Mantel nur so weit fertig, daß er jene Scheibe zwar einschließt, aber nicht bedeckt; und schließt ihn erst nach dem Herausnehmen der Scheibe, durch Ansetzen einer Lehmkappe, welche das Kernlager enthält. — Auf der Spindel der in Fig. 24 (Taf. 200) abgebildeten Drehlade ist in E das Modell des Windkessels (ohne die Röhren) als vollendet dargestellt. Der dazu gehörige Einschnitt der Schablone ist n o; p dagegen der Einschnitt zum Abdrehen der Röhren t und u (Fig. 27). Das ganz zusammengesetzte Modell zeigt Fig. 32 im Aufrisse, Fig. 33 im Grundrisse: hier sind x, y, z aus den drei Röhren hervorragende Enden des Kerns, welche dem letzteren zur Lagerung in dem Mantel dienen; ein viertes Kernlager entsteht durch einen eisernen, lehmbestrichenen Zapfen o. Hierdurch erhält zwar der Guß an der Spitze ein Loch, dieses wird aber nachher mit einer kleinen Scheibe verlöthet.

Die Beschaffenheit der fertigen Form wird durch die Fig. 1 bis 6 auf Taf. 201 erläutert. Fig. 1 ist deren Aufriß von der einen breiten Seite; Fig. 2 der Aufriß der schmalen Seite; Fig. 3 der Grundriß; Fig. 4 ein horizontaler Durchschnitt (nach der punktirten Linie e f, Fig. 1); Fig. 5 die innere Ansicht der einen, und Fig. 6 jene der zweiten Mantelhälfte; in letzterer ist zugleich der Kern mit abgebildet. Es bedeutet: A jene Hälfte des Mantels, in welcher die Höhlung zur Bildung des mittlern Rohres enthalten ist; B die andere Mantelhälfte; C den Kern; a die Verstärkung von Eisenstäben im Innern desselben, wodurch die Kerne der drei Röhren befestigt sind; x, y, z, o die vier Kernlager; b eine Erhöhung auf A, welche in eine gleichgestaltete Vertiefung c von B eingreift, um das genaue Zusammenpassen der beiden Hälften zu erleichtern; d, d zwei eiserne Reifen, welche den Mantel zusammenhalten; D ein von Lehm gemachter Aufsatz, der mit vier daran befindlichen eisernen Stiften g in Löcher h des Mantels eingreift, um fest auf demselben zu stehen, und den Zweck hat,

durch Erhöhung des Einguſſes einen größern Druck des flüſſigen Meſſings hervorzubringen, folglich die gänzliche Ausfüllung der Form zu befördern; i der Einguß; k, k zwei Windpfeifen. Die erwähnte Verſtärkung a des Kerns (Fig. 4) beſteht aus zwei Eiſenſtäben, von welchen der eine durch die beiden dicken Rohrkerne gerade durchgeht, der andere rechtwinkelig gegen jenen ſtößt, und in ein Loch deſſelben eintritt; o p q r iſt derjenige Theil des Mantels, von dem oben geſagt wurde, daß er beſonders geformt und erſt dann feſt angeſetzt wird, wenn man die loſe angeſteckte Flanſche des Modells nach außen von dem Kerne x abgezogen hat.

Nach dem über die Lehmform für den Windkeſſel Angeführten wird keine Schwierigkeit ſeyn, das Formen dieſes Stückes in Sand zu verſtehen. Das für dieſen Fall nöthige hölzerne Modell hat die Geſtalt von Fig. 32, 33 (Taf. 200), wobei wieder zu bemerken iſt, daß die Flanſche w eine loſe aufgeſteckte Scheibe ſeyn muß; der Kern wird wie oben aus Lehm ſtückweiſe auf der Drehſpindel verfertigt, ſo daß er mit C in Fig. 6, Taf. 201, übereinſtimmt. Die Sandform erhält durch das Einformen des Modells genau dieſelben Aushöhlungen, welche in den beiden Hälften des Mantels, Fig. 5 und 6, Taf. 201, zu bemerken ſind. Mit Rückſicht auf die Flanſche w verfährt man wie folgt (ſ. Fig. 4, Taf. 201). In das Untertheil der Flaſche wird das Modell bis an die Mitte der beiden einander gegenüber ſtehenden Röhren (bis an die Ebene s t) eingeformt; in das Obertheil der Reſt. Dann aber ſchneidet man hier rings um x, bis auf die Fläche o r herab, den Sand aus, ſetzt einen kleinen eiſernen Rahmen an dieſe Stelle, und füllt dieſen für ſich mit Sand, ſo daß er in der That das dritte Theil einer dreitheiligen Flaſche vorſtellt. Hebt man hierauf dieſen Rahmen zuerſt ab, und zieht die von demſelben bedeckte Flanſche heraus: ſo läßt ſich ferner ohne Schwierigkeit das große Obertheil wegnehmen und das Modell ausheben.

III. Das Gießen.

Zum Gießen wird der mit geſchmolzenem Meſſing gefüllte Tiegel mit einer großen Zange, deren Arme ihn von beiden Seiten äußerlich umfaſſen, aus dem Ofen gehoben, und — nachdem man etwa auf dem Metalle liegende Kohlenſtäubchen beſeitigt hat —

durch langsames Neigen in die Form ausgeleert, wobei das die Metallfläche bedeckende Oxyd mit einer alten Degenklinge oder einem ähnlichen Werkzeuge zurückgeschoben und vom Gießloche abgehalten wird. In der Regel hat man mehrere Formen zu gießen, wonach die Menge des geschmolzenen Messings berechnet seyn muß; oder wenn man gewohnheitsgemäß Tiegel von bestimmter Größe anwendet, so gießt man von den vorräthigen Formen so viele unmittelbar nach einander, als der Inhalt des Tiegels füllen kann. Jede Form muß bis an die Mündung des Eingusses herauf vollgegossen werden, damit eine hinreichend hohe flüssige Metallsäule vorhanden ist, um durch deren Druck die vollkommene Ausfüllung der Form zu sichern, und damit auch das von dem Schwinden der Gußücke entstehende Nachsacken (s. Art. Metallgießerei) gehörig Statt finden kann, ohne daß ein Mangel an Metall eintritt.

Sandformen (geformte Flaschen) legt man zwischen zwei Formbreter, und spannt sie in eine Formpresse, um sie fest geschlossen zu erhalten. Wenn die hierzu nöthige Anfmerksamkeit nicht angewendet wird, geschieht es leicht, daß das Messing unerwartet durch die Fugen der Flasche ausläuft, und dann den Gießer sehr gefährlich beschädigen kann, um so mehr, als dieser gewöhnlich den einen, zu festerer Stellung des Körpers vorgesetzten Fuß ganz nahe bei der Formflasche hat. — Die Formpresse (Taf. 197, Fig. 5 im Seitenaufrisse, Fig. 6 im Aufrisse von der hintern Seite, Fig. 7 im Grundrisse) ist ein länglich viereckiger hölzerner Rahmen a a, der mitten quer über die Flasche A gelegt, und in welchem dieselbe mittelst eines langen hölzernen Keils B festgehalten wird. Es gibt aber auch Formpressen ohne Keil, bei welchen durch die eine lange Seite des Rahmens zwei oder drei hölzerne Schrauben gehen, welche scharf angezogen, den nämlichen Dienst, und wohl noch besser, leisten. b, b sind die Formbreter; c, c, c, c die auf deren Rückseite angebrachten Grathleisten; d ist eine starke Leiste, welche man nöthigen Falls unter das dickere Ende des Keils legt, wenn nämlich die Öffnung der Presse zu groß für die Höhe oder Dicke der Flasche seyn sollte. Zuweilen spannt man in eine Presse zwei oder drei Flaschen (falls diese niedrig sind), und dann wird zwischen dieselben ein glattes

Bret (ohne Leisten) gelegt. Die Flaschen müssen, um bequem eingießen zu können, geneigt auf die Erde gesetzt werden, so zwar daß das obere Ende gegen den Gießer zu überhängt. Der Tiegel wird so aufgestützt, daß dessen Mündung dem Arbeiter zugewendet ist, und letzterer also genau das Ausfließen des Messings beobachten kann. Oben dürfen die Formbreter nicht über den Rand der Flasche vorstehen, damit man den Tiegel dicht vor das Gießloch bringen kann.

Lehmformen verstreicht man, um sie zum Gusse vorzurichten, an allen Fugen mit nassem Lehm, den man völlig trocknen läßt, worauf die Formen in die Erde eingegraben werden, und letztere rings herum festgetreten oder zusammengestampft wird.

Aufmerksamkeit erfordert die Hitze, welche das Messing im Augenblicke des Eingießens hat. Zu kühl läuft es nicht gut, und läßt wohl die vom Gußloche entfernteren nnd engeren Theile der Formen leer; zu heiß liefert es einen porösen Guß, welcher Fehler gewöhnlich erst bemerkbar wird, wenn die Oberfläche durch Feilen oder Drehen weggenommen ist, wo dann die Metallmasse an vielen Stellen mit kleinen Grübchen wie mit Nadelstichen bedeckt erscheint. Es ist daher im Allgemeinen räthlich, das Messing so kühl als möglich zu gießen; nur darf man hierin bei dünnen Stücken nicht zu weit gehen, weil sonst das Metall in den engen Räumen früher erstarrt, als es die entferntesten Theile der Form erreicht hat.

Nach dem Gießen werden die Formen schnell (sobald man versichert ist, daß die Erstarrung völlig Statt gefunden hat) geöffnet, und die Stücke herausgenommen, oder wenigstens durch Auskratzen des Sandes an den gefährlichen Stellen bloßgelegt. Versäumt man diese Vorsicht, so ist häufig das Zerreißen des Gusses die Folge davon. Indem nämlich das Messing sich beim Erkalten viel und kraftvoll zusammenzieht, muß es — wenn durch die Gestalt des Gegenstandes die freie Zusammenziehung gehindert ist, und der Sand in der fest geschlossenen Form nirgend ausweichen kann — abreißen, und dieß geschieht natürlich an der dünnsten Stelle, ist bei großen Sachen sogar mit einem Knalle begleitet. Ein Paar Beispiele mögen zur Erläuterung dieser interessanten Erscheinung angeführt werden. Ein hohler Zylinder,

der an jedem Ende einen ſtarken hervorſpringenden Rand (eine Flanſche) beſitzt, reißt leicht ab, weil dieſe Ränder den Zylinder an beiden Enden im Sande feſthalten, während das Ganze ſich verkürzt. Ein Rad mit dünnen Speichen (z. B. ein Kreis zu einem aſtronomiſchen Inſtrumente) reißt in den Speichen zunächſt am Kranze (weil dort die Speichen am dünnſten ſind) ab, wenn man nicht ſchnell genug die Formflaſche öffnet, und den Sand am innern Umkreiſe des Kranzes wegſchafft, damit letzterer der Verkürzung der Speichen folgen kann. Viele Gußſtücke kommen vor, welche an ſich dem Zerreißen nicht unterliegen, weil ſie klein ſind, oder eine ſolche Geſtalt haben, daß ſie ſich frei zuſammenziehen können, ohne vom Sande bedeutend daran gehindert zu werden; hier pflegt aber wenigſtens der Gußzapfen (das in der Gußrinne gebliebene Metall) abzureißen, weil dieſer wegen der trichterartigen Erweiterung der Gußrinne am Gußloche nicht ins Innere der Form folgen kann; und da der Riß regelmäßig an der dünnſten Stelle des Zapfens erfolgt, welche ſich zunächſt bei dem Gußſtücke befindet: ſo geſchieht es wohl, daß dadurch eine entſtehende Scharte oder Vertiefung auf dem Gegenſtande ſich erzeugt. — In einem einzigen Falle iſt langſame Abkühlung des Guſſes weſentlich, und alſo das ſchnelle Öffnen der Form ſchädlich; nämlich wenn man dicke Meſſingmaſſen auf Eiſen aufgießt (z. B. eine meſſingene Walze auf eine eiſerne Achſe). Indem nämlich hier das im Innern liegende, bedeutend heiß gewordene Eiſen weniger der Abkühlung zugänglich iſt, alſo langſamer ſich zuſammenzieht, als das Meſſing, ſo wird des letztern Zuſammenziehung durch das Eiſen gehindert, und es entſtehen dadurch Sprünge im Guſſe, wenn man nicht die Abkühlung beider Theile mehr gleichmäßig Statt finden läßt, was eben durch das Nichtaufdecken der Form erreicht wird.

Nach dem Erkalten der Gußſtücke werden dieſelben von dem daran hängenden Sande gereinigt, oder es werden (bei Lehmgüſſen) die Lehmformen weggebrochen; man ſägt die Angüſſe, Gießzapfen, Gießköpfe (die durch Ausfüllung der Gußrinnen entſtandenen Metallmaſſen) ab, nimmt die Gußnäthe mit der Feile weg, und ſticht aus hohlen Gegenſtänden die Kerne mit ſpitzigen Werkzeugen heraus, was ſehr leicht angeht, weil,

der magere Kernlehm durch das Brennen nicht steinartig hart, sondern vielmehr mürbe und zerreiblich geworden ist.

Messinggußwaaren müssen so glatt und rein und so gut ausgegossen seyn, als möglich; wenn gleich das Messing niemals eben so scharfe Güsse liefert, als Gußeisen. Die Gußnäthe, welche durch Eindringen des Metalls in den Formfugen entstehen, sollen nicht zu grob, und ausgeflossene Theile, welche eine beschädigte Form anzeigen, dürfen nie in erheblichem Grade vorhanden seyn. Endlich muß das Metall dicht, ohne sichtbare Poren und ohne Gruben oder Löcher, so wie ohne eingemengte Oxyd- und Schlackentheile seyn. Löcher u. dgl. zu dulden, und mit Schlagloth oder gar mit Zinnloth zu verlöthen, ist immer ein schlechtes Verfahren. Weißgraue Flecken, welche eine unvollkommene Vermischung des Zinks mit dem Kupfer oder eine Absonderung von Blei beurkunden, sind ein grober Fehler, der ohne bedeutende Nachläßigkeit beim Zusammenschmelzen und Umrühren des Messings, und ohne Übersetzung mit Blei nicht vorkommen kann.

K. Karmarsch.

Metallgießerei.

Die allgemeinen Grundsätze der Gießerei, welche allein hier erörtert werden sollen, da die speziellen Verfahrungsarten in verschiedenen Artikeln vorkommen (s. Eisengießerei, Messinggießerei, Glocken, Bildgießerei, Bleiarbeiten), betreffen: 1) Die zum Gießen geeigneten Metalle und deren Behandlung; 2) die Gießformen.

I. Nicht alle in den Gewerben verarbeiteten Metalle sind zu Gußwaaren tauglich. Einige sind zu schwer schmelzbar, und können weit angemessener durch Schmieden verarbeitet werden, nämlich das gefrischte Eisen und der Stahl (auch das Platin). Andere erlangen beim Gießen eine löcherige, poröse Beschaffenheit; dahin gehört das Kupfer. Noch andere sind zu kostspielig, und werden selten zu so dicken Gegenständen verarbeitet, wie durch das Gießen nur dargestellt werden; dieß ist beim Silber und noch mehr beim Golde der Fall. Das Zink wird wegen seiner großen Sprödigkeit und seiner Leichtoxydirbarkeit nicht zu Gußwaaren angewendet. Ein Metall kann nur dann als zum Gießen voll-

kommen tauglich angesehen werden, wenn es folgenden drei Bedingungen Genüge leistet: 1) Es muß ohne große Schwierigkeit schmelzbar seyn; 2) es muß im Gusse ein dichtes, von Höhlungen und Blasen freies Gefüge annehmen; 3) es muß so genau und vollständig, als möglich, und für die Bestimmung der Gußstücke erforderlich ist, den Raum der Gießform ausfüllen, und dessen Gestalt annehmen. In allen diesen Beziehungen zeichnen sich, nebst dem (grauen und halbirten) Gußeisen, besonders einige zusammengesetzte Metalle (Metallmischungen) aus: das Messing (und Tombak), die Bronze, das Pakfong, das bleihaltige Zinn, welche daher am häufigsten zu Guß-Gegenständen Anwendung finden. Weit seltener werden gegossen, reines Zinn, Silber und Gold.

Die vollkommene Ausfüllung der Gießform hängt ab von der eigenthümlichen Dünnflüssigkeit des Metalls und von dem geringen Schwinden desselben. Es ist natürlich, daß Metalle, welche im geschmolzenen Zustande dickflüssig sind, weniger leicht und genau in enge Höhlungen und feine Vertiefungen der Formen eindringen. Diesen Fehler beobachtet man z. B. am weißen Roheisen im Vergleich mit dem grauen und halbirten, am reinen Zinn im Vergleich mit dem bleihaltigen. — Wenn ein geschmolzenes Metall in eine Form gegossen wird, so füllt es dieselbe aus, so lange es im flüssigen Zustande bleibt. Beim Erstarren ziehen sich alle in der Gießerei gebräuchlichen Metalle in einen etwas kleinern Raum zusammen, mit Ausnahme des Gußeisens, welches sich ausdehnt, indem es aus dem flüssigen Zustande in den festen übergeht. Durch die fernere Abkühlung verringert sich das Volumen der Gußstücke noch in einem gewissen Grade; und im ganz abgekühlten Zustande ist daher der Guß bemerkbar kleiner, als die Höhlung der Gießform war, in welcher er entstanden ist. Man nennt diese Verkleinerung das Schwinden, den Betrag derselben das Schwindmaß. Beim Gießen solcher Gegenstände, welche genau nach einem vorgeschriebenen Maße angefertigt werden sollen, ist das Schwinden gehörig zu berücksichtigen, indem die zur Herstellung der Formen angewendeten Modelle nach Verhältniß größer gemacht werden müssen. Dieser Fall tritt besonders bei gußeisernen Maschinenbestandtheilen u. dgl. ein, welche zum Theile gar nicht, zu Theile sehr wenig nachgearbeitet werden,

und also schon vom Gusse her ihre richtige Größe haben müssen. Bei messingenen Bestandtheilen, welche immer erst noch ausgefeilt oder abgedreht werden, achtet man nur darauf, daß der rohe Guß nicht zu klein wird, und thut hierin lieber etwas zu viel als zu wenig, um ganz sicher zu gehen; wiewohl natürlich ein bedeutendes Übermaß vermieden werden muß, um nicht die Bearbeitungskosten unnöthig zu erhöhen.

Die Größe des Schwindens hängt ab: 1) Von der Beschaffenheit des Metalls. Nicht nur jedes andere Metall hat ein anderes Schwindmaß, sondern letzteres ist auch verschieden bei den durch größere oder geringere chemische Reinheit ꝛc. bedingten Abänderungen des nämlichen Metalls. Bei Metallmischungen ist natürlich das Mengenverhältniß der Bestandtheile von großem Einflusse. — 2) Von dem Hitzegrade, mit welchem das Metall in die Form gelangt. Ist das Metall bedeutend über seinen Schmelzpunkt erhitzt, so zieht es sich schon im flüssigen Zustande durch die Abkühlung zusammen, hierauf durch das Erstarren, und endlich noch durch das Abkühlen im festen Zustande. Es könnte scheinen, als ob die Zusammenziehung vor dem Erstarren leicht unschädlich zu machen sey, indem das Metall, wenn nur die Eingußöffnung gehörig voll erhalten wird, sich von selbst in der Form ausbreiten und dieselbe füllen müsse. Hiergegen streitet jedoch meist ein praktisches Hinderniß. Der Kanal, durch welchen das Metall in die Höhlung der Form läuft, ist nämlich fast immer enger als letztere: in jenem erstarrt daher das Metall zu allererst, so daß bald kein Nachfließen mehr möglich ist. — 3) Von der Gestalt der Gußstücke. Gegenstände, welche vermöge ihrer Gestalt mehr freien Raum haben sich zusammenzuziehen, schwinden mehr als andere; so z. B. ein Ring mehr, als eine massive Scheibe von gleichem Durchmesser (vorausgesetzt, daß das Material der Form etwas nachgeben kann, wie dieß beim Sande der Fall ist). Der Grund dieser Erscheinung liegt darin, daß der äußere Umfang, welcher überall mit den Wänden der Form in Berührung steht, zuerst, und zwar in einem Zeitpunkte erstarrt und abkühlt, wo die inneren Theile noch flüssig oder heiß sind, folglich der Zusammenziehung der Außentheile sich entgegensetzen. — 4) Von der Beschaffenheit der Gießform. Ist

dieſe einiger Maßen weich und nachgiebig, ſo dehnt der Druck des Metalls ihre Höhlung leicht ein wenig aus, und der Guß fällt — ohne ſtreng genommen weniger zu ſchwinden — größer aus. Hierauf beruht es ohne Zweifel, wenigſtens zum Theile, daß der Erfahrung nach, Güſſe in feuchtem Sande etwas größer werden, als (nach den nämlichen Modellen) in getrocknetem Sande oder in Lehm. Formen aus den letzteren beiden Materialien liefern übrigens auch ſchon darum kleinere Güſſe, weil ſie ſelbſt beim Trocknen in gewiſſem Grade ſchwinden, wodurch ihre Höhlung etwas kleiner wird, als das Modell war. Hohle Stücke, welche über einen Kern von gebranntem Lehm oder anderem harten Materiale gegoſſen werden, ſchwinden weniger als maſſive, weil der Kern ſich der Zuſammenziehung widerſetzt.

Das Schwindmaß läßt ſich für jedes Metall im Allgemeinen nur durchſchnittlich und näherungsweiſe angeben, weil es — nach den eben erörterten Umſtänden — zu mancherlei Schwankungen unterliegt. Daher muß auch, wo es auf eine gewiſſe Genauigkeit ankommt (wie beim Eiſenguß) die Größe der Schwindung ſpeziell für das vorliegende Material (z. B. eine beſtimmte Sorte Gußeiſen) durch Erfahrung ausgemittelt werden. Dennoch haben durchſchnittliche Beſtimmungen eben ſowohl ein rein wiſſenſchaftliches als ein praktiſches Intereſſe. Man kann, nach vorliegenden Beobachtungen, das Schwindmaß (als lineare Zuſammenziehung der Gußſtücke ausgedrückt) annehmen:

Für Gußeiſen	$^1/_{98}$ bis	$^1/_{95}$,	im Mittel $^1/_{96}$
» Meſſing	$^1/_{79}$ »	$^1/_{49}$, »	» $^1/_{63}$
» Glockenmetall (100 Kupf. 18 Zinn)		»	» $^1/_{63}$
» Kanonenmetall (100 Kupfer, 12 $^1/_2$ Zinn) .	$^1/_{139}$ »	$^1/_{130}$, »	» $^1/_{134}$
» Zink	$^1/_{65}$ »	$^1/_{57}$, »	» $^1/_{62}$
» Blei	$^1/_{104}$ »	$^1/_{86}$, »	» $^1/_{92}$
» Zinn (ohne Bleizuſatz) .	$^1/_{173}$ »	$^1/_{120}$, »	» $^1/_{147}$.

Den Betrag der Schwindung für das Flächenmaß und für den Kubikinhalt findet man genau genug, wenn man vorſtehende Brüche im erſtern Falle verdoppelt, im letzteren verdreifacht. So z. B. ſchwindet, nach der Durchſchnittszahl, ein Parallel-

epipedum von Gußeisen in jeder einzelnen Dimension um $^1/_{96}$, auf jeder Fläche um $^1/_{48}$ des Quadratinhaltes, im Kubikmaße um $^1/_{32}$.

Das Schwinden ist, wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, hauptsächlich die Wirkung zweier Ursachen, welche einander unterstützen oder auch theilweise aufheben können. Letzteres ist der Fall beim Gußeisen, welches beim Erstarren sein Volumen vergrößert. Alle übrigen in der Gießerei angewendeten Metalle ziehen sich beim Übergange aus dem flüssigen in den festen Zustand zusammen; und diese Zusammenziehung, vereinigt mit jener beim Abkühlen der schon fest gewordenen Metalle, bestimmt die Größe der Schwindung. Letztere wird demnach am bedeutendsten seyn, wenn ein Metall sich beim Erstarren und beim nachfolgenden Abkühlen stark zusammenzieht; am wenigsten hingegen, wenn es sich beim Erstarren ausdehnt, und beim Abkühlen wenig zusammenzieht.

Für die Gießerei ist das Schwinden wichtig, nicht nur wegen genauer Vorausbestimmung der Größe der Güsse, sondern auch hinsichtlich der Schärfe derselben. Man nennt einen Guß scharf, wenn er alle, selbst die feinsten Züge der Gießform genau und rein wiedergibt. Es läßt sich der Fall denken, daß ein Metall stark schwindet, und dennoch gut die Eindrücke der Form annimmt, wenn nämlich das Schwinden hauptsächlich oder ganz auf Rechnung des Erkaltens käme, wo die Züge auf der Oberfläche schon da sind, und nur sich verkleinern ohne stumpf zu werden. Dieser Fall wird hauptsächlich bei strengflüssigen Metallen eintreten können, die von dem hochliegenden Schmelzpunkte an bis zum gänzlichen Erkalten natürlich eine starke Zusammenziehung erleiden. Umgekehrt können leichtflüssige Metalle, deren Verkleinerung beim Erkalten nur gering ist, ein kleines Schwindmaß haben, und dennoch stumpfe Güsse liefern, weil das Schwinden hauptsächlich beim Erstarren Statt findet, und hierdurch das Metall sich aus den feinsten Vertiefungen der Form zurückzieht, wenn es auch im flüssigen Zustande dieselben ausgefüllt hat. So schwindet nach dem Obigen das Gußeisen durchschnittlich im Verhältnisse von 3 : 2 mehr als das Zinn, und doch gießt sich ersteres schärfer aus, als letzteres; denn beim Eisen rührt die ganze Schwindung vom Er-

kalten her, beim Zinn aber ist ungefähr ein Drittel des Schwindens dem Erstarren, und das Übrige dem Erkalten zuzuschreiben. Gußeisen gießt sich überhaupt unter allen Metallen mit der größten Schärfe aus; Messing steht demselben hierin bedeutend nach.

Wenn ein Gußstück nach eben vollendetem Gusse in seinen verschiedenen Theilen ungleich stark abgekühlt wird (sey es in Folge einer sehr ungleichen Dicke, oder durch Luftzutritt, oder durch eine stärker erkältende Beschaffenheit einzelner Theile der Form), so schwindet es leicht dergestalt unregelmäßig, daß seine Gestalt eine Veränderung leidet. Hierher gehört das Werfen, Ziehen, oder Verziehen großer oder dünner Stücke, d. h. die Krümmung derselben durch zu schnelle und ungleichmäßige Abkühlung. Beim Gießen des Eisens auf dem Herde (Bd. V. S. 107) sucht man diesem Übel durch Bewerfen der noch glühenden Stücke mit Kohlenstaub oder warmer Erde zu begegnen, wodurch die Abkühlung verzögert, und gleichmäßiger gemacht wird. Eine verwandte Erscheinung ist das Saugen, wobei auf größeren Oberflächen eines Gußstücks das Metall durch örtliche stärkere Zusammenziehung einsinkt, und eine bemerkbare Vertiefung bildet. Im Innern der Güsse entstehen öfters Höhlungen, die gleichfalls ihren Grund in ungleichmäßiger Zusammenziehung haben. Der bekannteste Fall dieser Art kommt bei den bleiernen Gewehrkugeln vor, welche gar nicht selten hohl ausfallen. Würde die flüssige Kugel in allen Punkten zu gleicher Zeit erstarren, so müßte sie sich, ohne eine Höhlung zu bekommen, regelmäßig zusammenziehen. Indem aber die Oberfläche durch die Berührung mit der eisernen, die Wärme gut leitenden Form rasch zum Erstarren gebracht wird, während das Innere noch einen Augenblick flüssig bleibt, wird die Größe des Gusses durch den Umfang dieses flüssigen Kerns bestimmt; und wenn letzterer nachher ebenfalls erstarrt und folglich kleiner wird, reicht er nicht mehr hin, den von der Oberfläche umschriebenen Raum ganz auszufüllen, und es bildet sich nothwendig eine Höhlung, welche man entdeckt, wenn man die Kugel mit der Säge durchschneidet. Beim Gießen in solchen Formen, welche aus schlechten Wärmeleitern bestehen, ist natürlich die Abkühlung der Metalle gleichmäßiger, und es entsteht nicht so leicht der eben angezeigte Fehler.

Von großer Wichtigkeit ist die Behandlung der Metalle beim Schmelzen vor dem Gusse, besonders hinsichtlich des Hitzegrades, welchen dieselben beim Eingießen in die Formen haben. Ist das Metall nicht heiß genug, so erstarrt es, durch die Abkühlung an den Formwänden, früher, als es in die am weitesten entfernten Theile des hohlen Raumes gelangen kann; mithin fällt der Guß unvollständig und unbrauchbar aus. Ist es zu heiß, so zieht es sich schon vor dem Erstarren merklich zusammen, schwindet stärker (weil diese Zusammenziehung zu den beiden unvermeidlichen Ursachen des Schwindens, s. oben, hinzukommt), und erlangt oft eine rauhe, an vielen Stellen eingesunkene, d. h. mit kleinen Grübchen bedeckte, Oberfläche. Beim Gießen selbst müssen alle Theile von Schlacke oder Oxyd, welche sich etwa auf der Oberfläche des Metalls befinden, sorgfältig zurückgehalten und mit in die Form zu laufen verhindert werden, da sie sonst in das Gußstück eingeschlossen werden, und theils der Schönheit, theils der Dichtigkeit und Festigkeit desselben sehr nachtheilig sind, weil sie es porös, unrein, unganz machen. Das Eingießen muß ohne Zögern, aber doch nicht zu rasch, und mit gleichmäßiger Geschwindigkeit, ohne Unterbrechung, geschehen. Verfährt man zu langsam, so hat das Metall Zeit, zu erkalten; gießt man zu schnell, so verschüttet man, oder die in der Form befindliche Luft kann nicht vollständig dem Metalle weichen, und der Guß fällt löcherig aus. Eine, wenn auch nur kurze, Unterbrechung im Eingießen hat (wenn nicht etwa das Metall sehr heiß ist) gewöhnlich die Folge, daß der zuerst eingeflossene Theil schon halb oder ganz erstarrt ist, wenn der Rest nachkommt; so daß beide Portionen sich schlecht oder gar nicht mit einander verbinden, und mithin das Stück verworfen werden muß, weil man die fehlerhafte Stelle sieht, und an derselben bei geringer Gewalt eine Trennung erfolgt.

II. Die Gießform muß folgende Eigenschaften haben, damit die darin verfertigten Güsse fehlerfrei ausfallen:

1) Sie muß so fest und dauerhaft seyn, daß sie wenigstens Einen Guß aushält, ohne durch die Hitze oder den Druck des Metalls beschädigt zu werden; sie darf also nicht dem Schmelzen, Abbröckeln, Zerspringen oder Verbrennen ausgesetzt seyn. Es er-

gibt sich von selbst hieraus, daß dieser Bedingung beim Gusse großer Gegenstände, oder solcher aus strengflüssigen Metallen, schwerer zu genügen ist, als bei kleinen Stücken und beim Gießen der leicht schmelzbaren Metalle.

2) Sie muß möglichst genau und sorgfältig ausgeführt seyn, damit sie in ihrer Höhlung alle jene Umrisse vollkommen darbietet, welche der Gegenstand erfordert. Selbst bei solchen Stücken, die nach dem Gusse noch befeilt, abgedreht oder gravirt werden, ist dieß von Wichtigkeit, weil dadurch oft diese nachträgliche Bearbeitung sehr erleichtert, und an Zeit bei derselben erspart wird.

3) Sie muß das eingegossene Metall nicht zu schnell abkühlen, damit dasselbe vor seinem Erstarren in alle, auch die entferntesten und feinsten Theile des hohlen Raumes eindringen kann. Wo nicht andere Rücksichten (z. B. auf große Dauerhaftigkeit) das Gegentheil gebieten, sind deßhalb schlechte Wärmeleiter als Material zu den Formen vorzuziehen. In Formen von Stein, Sand, Lehm fallen die Güsse im Allgemeinen schärfer aus, als in metallenen Formen. Den Sand vermengt man oft, um seine Wärmeleitungskraft zu verringern, mit Kohlenstaub oder fein zerstoßenen Kokes. Um die Ableitung der Hitze von dem Metalle zu verzögern, ist es in den meisten Fällen nothwendig, oder wenigstens sehr nützlich, die Form vor dem Gusse zu erwärmen, indem man sie an das Feuer stellt oder (falls sie eine solche Behandlung gestattet) in das geschmolzene Metall steckt. Wenn in einer Form viele Güsse rasch nach einander gemacht werden, so wird schon hierdurch dieselbe bald so heiß, als nöthig ist; aber man bemerkt dann, daß die ersten Güsse in der Regel unvollständig, mithin unbrauchbar ausfallen, wenn keine vorläufige Erwärmung der Form Statt gefunden hat.

4) Sie muß auf den mit dem Metalle in Berührung kommenden Flächen von einer Beschaffenheit seyn, welche die Adhäsion des Metalles verhindert, weil sonst entweder der Guß sich fest an die Form ansetzt, oder Theilchen der letztern sich an den Guß hängen, und dessen Oberfläche verunreinigen. Man versieht daher die Gießformen mit einem dünnen und losen pulverigen Überzuge aus verschiedenen Substanzen. Eiserne Formen (zum Eisenguß) werden mit Reißblei eingerieben oder mit Steinkohlentheer bestri-

chen, messingene über einer Flamme von Kienholz angeraucht oder mit in Wasser zerrührtem Bolus überzogen, Lehmformen mit Leimwasser und Kohlenstaub angestrichen, Sandformen mit trockenem Kohlenstaub bepudert, ꝛc.

5) Sie muß eine Einrichtung haben, wodurch es leicht wird, das Gußstück aus derselben los zu machen. Sand- und Lehmformen lassen sich zu diesem Ende leicht zerbrechen, sind zwar gerade deßhalb nur Ein Mal zu gebrauchen, können aber darum auch oft einfacher seyn, als Formen von festen Materialien (Stein, Metall), welche letzteren man nicht selten aus einer größern Anzahl von Theilen zusammensetzen muß.

6) Sie muß der Luft, welche in ihren Höhlung sich befindet, einen bequemen Ausgang gestatten, wenn dieselbe von dem einfließenden Metalle verdrängt wird. Selten ist die Öffnung, durch welche eingegossen wird (das Gießloch) so geräumig, daß hier die Luft neben dem Metalle austreten kann; sehr oft ist dieß, wegen der Verzweigungen des hohlen Raumes, gar nicht möglich, besonders wenn einzelne Theile der Höhlung so eng sind, daß dieselben durch das einlaufende Metall versperrt werden. Es würden dann Blasen in dem Gusse entstehen, wenn man nicht der Luft auf anderem Wege einen Ausgang verschaffte. Sehr oft reichen hierzu die feinen Fugen hin, welche zwischen den an einander gesetzten Theilen der Form bleiben; bei Sandformen gewährt zum Theil schon die Porosität des Sandes der Luft einen Durchgang. In andern Fällen ist es aber nöthig, besondere Luftausgänge (Windpfeifen) anzubringen, deren Anlage Umsicht und Aufmerksamkeit erfordert, damit sie in möglichst geringer Anzahl den Zweck auf das Vollkommenste erfüllen.

7) Sie muß so beschaffen seyn, daß das Metall möglichst schnell und ganz sicher in alle Theile ihrer Höhlung gelangen und dieselbe vollständig füllen kann. Daher muß das Gießloch (der Einguß) an der geeignetsten Stelle (immer höher, als der höchste Theil des auszufüllenden hohlen Raumes) angelegt, und oft in zwei oder mehrere Kanäle verzweigt werden, welche nach verschiedenen Stellen hinführen, und also an mehreren Punkten zugleich das Metall eintreten lassen, damit letzteres überall auf

dem kürzesten Wege hingelangen kann. Bei großen und komplizirt gestalteten Gußstücken ist diese Vorsicht am wichtigsten, weil man gerade hier am meisten Gefahr läuft, daß das Metall eher erstarrt, als es die engsten und entlegensten Stellen der Form erreicht hat. Dem Einguſſe gibt man die Gestalt eines etwas langen Kanals, damit die hierin stehende flüssige Metallsäule durch ihren Druck das Metall kräftiger in die feinen Züge der Formhöhlung hineinpreßt, den Guß verdichtet, und auch beim Schwinden desſelben die Form so viel möglich voll erhält, wobei das Metall im Gießloche (der Anguß, Gießzapfen, Gießkopf) trichterartig einsinkt (das Nachſacken). Manche feine Gegenstände können nur mit Hülfe eines verhältnißmäßig hohen Einguſſes gehörig rein und vollkommen ausgegoſſen werden.

8) Sie muß, wenn sie aus zwei oder mehreren Theilen besteht, so genau zuſammengepaßt seyn, daß der hohle Raum die richtige Gestalt erhält, und nichts oder nur höchst wenig von dem Metalle in die Fugen eindringt. Deßhalb verſieht man die Bestandtheile mit Merkmalen oder mit in einander greifenden Hervorragungen und Vertiefungen (Schloß, Schluß), damit sie sich nicht gegen einander verrücken; und preßt sie mit den Händen, zwiſchen den Knien, mittelst Schrauben, Keilen oder übergeſchobenen Ringen stark an einander. Wenn die Fugen nicht gehörig dicht ſchließen, oder deren innere Ränder ausgebröckelt, abgestumpft sind, so läuft Metall in dieſelben, und bildet auf der Oberfläche des Guſſes eine erhabene Linie (Gußnath). Bei wohlgelungenen Güſſen ist die Nath jederzeit sehr fein und wenig bemerklich.

Die Materialien, aus welchen Gießformen verfertigt werden, sind größtentheils schon im Vorstehenden gelegentlich genannt worden. Sie sind theils von der Art, daß die daraus gemachten Formen nur zu einem einzigen Guſſe gebraucht werden können, weil sie durch die Hitze den Zuſammenhang verlieren, oder, um den Guß herauszunehmen, zerbrochen werden müſſen — verlorne Formen; theils ſolche, welche mehrere, oft ſelbſt eine sehr große Zahl von Güſſen aushalten.

Die verlornen Gießformen bestehen aus Sand (Formſand)

oder aus Lehm, für leichtflüssige Metalle zuweilen aus Gyps. In Sand können alle Metalle gegossen werden, und im Allgemeinen wird dieses Material zu Formen weit allgemeiner angewendet, als jedes andere. Eisen, Messing, Pakfong, Silber, werden mit sehr wenigen Ausnahmen in Sand gegossen. Man unterscheidet aber den Formsand in zwei Hauptarten: magern und fetten. Beide stimmen darin überein, daß sie feiner, thonhaltiger Kieselsand sind; denn nur der Thongehalt kann dem Sande den erforderlichen Grad von Zusammenhang und die Fähigkeit, feine Eindrücke anzunehmen und zu behalten, verleihen. Der magere Sand wird feucht zum Formen angewendet, und während er noch feucht ist, wird darein gegossen. Man bedient sich desselben fast nur in der Eisengießerei. Der fette, mehr thonhaltige Sand wird zwar ebenfalls naß geformt, aber vor dem Gusse scharf getrocknet; statt desselben wendet man (zum Eisenguß) oft eine künstliche Mengung von magerem Sande mit Lehm an (Masse): so bildet er gleichsam den Übergang von Sand zu Lehm. Fetter Sand liefert feinere Güsse als magerer, weil jener für feinere Eindrücke empfänglicher ist; allein das nöthige Trocknen der Formen vermehrt die Arbeit, und vergrößert somit die Kosten. Um eine Gießform aus irgend einer Art Sand herzustellen, ist ein Modell nöthig, d. h. ein Stück, welches die Gestalt der Höhlung hat, die durch das Metall ausgefüllt werden soll. Das Modell wird entweder in den feuchten Sand eingedrückt, oder man stampft letztern um das Modell herum (innerhalb eines Formkastens, einer Formflasche) fest ein, und nimmt dann das Modell wieder heraus. Solche Theile von Sandformen, welche am leichtesten durch den Druck des flüssigen Metalls beschädigt werden könnten, besonders die Kerne (welche bei hohlen Gußstücken die Gestalt und Größe der Höhlung bestimmen) müssen meist von Lehm gemacht werden, weil dieser besser widersteht. Die Guß-Modelle bestehen gewöhnlich aus Holz (Linden oder Erlen), welches so trocken als möglich seyn, und (zur Verhütung des Werfens) auf das Sorgfältigste zusammengefügt werden muß; nur wenn sie sehr oft gebraucht werden, verfertigt man sie, der Dauerhaftigkeit wegen, von Metall (Gußeisen, Messing, mit Blei legirtem Zinn); und

zuweilen, wenn das Modell eine solche Gestalt hat, daß es sich nicht ausheben läßt, macht man es ganz oder theilweise aus Wachs, um es heraus schmelzen zu können. Wo es sehr genau auf eine bestimmte Größe des Gusses ankommt, muß man bei Anfertigung der Modelle gehörig das Schwinden des Metalls berücksichtigen, und das Modell in dem entsprechenden Verhältnisse größer machen, als das Gußstück gefordert wird. Daher bedient man sich in den Modellwerkstätten der Eisengießereien eines eigenen Schwindmaßstabes, der auf zwei Seiten zwei verschiedene Maße enthält. Das eine, mit welchem die Dimensionen der Zeichnungen abgenommen werden, ist das gewöhnliche Zollmaß; das andere eine Vergrößerung desselben nach dem Verhältnisse der aus Erfahrung bekannten Schwindung des Eisens, und hiermit werden die Maße auf das in Arbeit befindliche Modell übertragen. Schwindet z. B. das Eisen um $^1/_{96}$, so müssen $11\,^7/_8$ Zoll des vergrößerten Maßes = 1 Fuß des wahren Maßes seyn.

Lehmformen sind jetzt fast nur mehr für hohle Gegenstände von bedeutender Größe (Kessel, Glocken, Bildsäulen) im Gebrauch, weil ihre Verfertigung langwierig und mühsam ist, weßhalb man sie, wo dieß nur immer angeht, durch Sandformen ersetzt. Man verfertigt sie, sofern die Gußstücke rund sind, durch Abdrehen mit einer Schablone, und bedarf dann keines Modells, oder es wird vielmehr das Modell ebenfalls durch Abdrehen aus Lehm gebildet.

Formen, die zu mehrmaligem Gebrauche tauglich sind, werden sich in der Regel nur dann bezahlen, wenn sehr viele ganz gleiche Gußstücke herzustellen sind. Sie haben den Vortheil, daß bei ihrer Anwendung alles Einformen und alle Modelle erspart werden, weil sie aus festen Materialien bestehen. Eisen wird selten in solchen dauernden Formen gegossen, die dann immer aus Gußeisen gemacht sind. Am allgemeinsten kommen dergleichen in der Zinngießerei vor, wo man sich als Material zu denselben des Messings, des Bleies, des Zinns, des Sandsteins, Thonschiefers und Gypses bedient; in einzelnen Fällen können selbst Holz und Papier zu gewissen Bestandtheilen der Zinngießerformen angewendet werden. Es könnte überraschend scheinen, daß ein Metall

ohne Gefahr in eine aus dem nämlichen Metalle verfertigte Form gegossen werden kann (wie Eisen in Eisen, Zinn in Zinn); allein wenn man bedenkt, wie die in dem geschmolzenen Metalle befindliche Wärme sich, bei der guten Wärmeleitungsfähigkeit der Form, schnell in der ganzen Masse derselben verbreitet, so wird man begreiflich finden, daß keine Schmelzung der innern Formwände eintreten kann, ausgenommen es würde gar zu heiß eingegossen.

K. Karmarsch.

Berichtigungen.

Zum vierten Bande.

Seite	Zeile	statt:	lese:
89	14 v. o.	$\frac{r}{R} m Q + \frac{q}{n}$	$\frac{r}{R} m Q - \frac{q}{n}$.

Zum fünften Bande.

Seite	Zeile	statt:	lese:
622	8 v. u.	$u = \frac{4+x}{2}\sqrt{\ldots}$	$u = \frac{4+x}{2} + \sqrt{\ldots}$

Zum achten Bande.

Seite	Zeile	statt:	lese:
49	5 v. o.	die Lauge, ſobald ſie ſo weit eingedickt iſt	ſobald die Lauge ſo weit eingedickt iſt.
78	3 v. o.	die	der.
79	14 v. o.	bis	bei.
90	16	Crataevus	Crataegus.
99	13 v. u.	17	18.
110	6 v. u.	Blatt	Blattes.
158	14 v. u.	ſ Fülle	ſ Fälle.
405	2 v. u.	angebeitzt	abgebeitzt.
418	18	145° R.	145° W.
438	15 v. o.	flüchtigen	flüſſigen.
489	6 v. o.	keinen	kleinen.
528	16 v. u.	Vorſpinnen	Verſpinnen.
544	4 v. u.	8	G.
545	2 v. u.	m	M.
547	19 v. u.	erreicht	faſt erreicht.
571	3	Fig. 27	Fig. 25

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 06295 3883

BOUND

SEP 7 1943

UNIV. OF MICH.
LIBRARY

Digitized by Google